

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND II. N:o 11.

N:o 25.

Innehåll: Mötet den 1 April 1875. — NATHORST, A. G. Om »brottstycken» af hvarfvig lera inneslutna i en oskiktad lera, som derjemte gångformigt genomsätter den förra. — TÖRNBOHM, A. E. Mikroskopiska bergartsstudier. III. Fonolit från Elfdalen. — SJÖGREN, A. Anteckningar i praktisk geognosi. III. Om malmlagers fältstupning. — PETTERSEN, K. Om de gneisgranitiska Dannelser inden det nordlige Norges Kyststrøg. — ENGSTRÖM, N. Analys af två litionhaltiga mineraler från Långbanshyttan.

Mötet den 1 April 1875.

Till utländska ledamöter invaldes, på förslag af Hrr A. E. Nordenskiöld och E. Erdmann, norrmännen Herrar K. HAUG, V. C. BRÖGGER och H. H. REUSCH.

Såsom inländsk ledamot hade af Styrelsen invalts, kapten O. E. CARLSUND, på förslag af Hr Nordenskiöld.

Hr A. LINDSTRÖM höll ett föredrag om sammansättningen hos några af de olika slagen af lera, samt inlemnade till intagande i »Förhandlingarne» en uppsats derom.

Hr G. LINNARSSON redogjorde för de s. k. öfvergångsbildningarne i Nerike, under förevisande af dertill hörande karta och försteningar.

Hr E. ERDMANN förevisade en af honom för geologiska museet tillverkad modell af ett i trakten af Tenhult i Småland iakttaget berg, som framter särdeles egendomliga slipningsfenomen.

Hr A. E. NORDENSKIÖLD l:o) förevisade prof af den s. k. Malungs qvarnsten, en glimmerskiffer, hvilken utgör understa länken i Dalarnes sandstensformation och som till yttre utseendet har stort tycke med svanbergitförande glimmerskiffer från

Vestanå i Skåne. Vid en med anledning häraf å nämnda skiffer verkställd kemisk analys, hade den befunnits innehålla såväl svafvelsyra som fosforsyra, tillföljd hvaraf Herr NORDENSKIÖLD ansåg för sannolikt att det hittills endast vid ett par fyndorter funna mineralet *Svanbergit* ingår såsom verklig beståndsdel såväl i denna bergart som i vissa andra skifferarter; 2:o) förevisade ett större derbt stycke *Monazit* från en ny fyndort, Sukkula by i Tamela socken i Finland, hvarest mineralet förekommer, tillsammans med Tapiolit, Columbit och beryll, insprängdt i pegmatit och till yttre utseende har stort tycke med Monaziten (Kårarfviten) från Nya Kårarfvet nära Falun, samt 3:o) meddelade några undersökningar, som M:R. DESCLOIZEAUX i Páris anstält på svenska mineraler.

Hr A. E. TÖRNEBOHM meddelade, att han funnit några undersökta prof af dioritiska bergarter, från Upland och Dalsland, till sin petrografiska karakter nära öfverensstämma med den af GÜMBEL beskrifna *epidioriten* från Fichtelgebirge, samt redogjorde för denna dioritvarietets kännetecken och mineralogiska sammansättning.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens tidskrift följande insända uppsatser: K. A. FREDHOLM, »Några iakttagelser öfver skiktade gruslager bland krosstensgrus i Småland»; N. ENGSTRÖM, »Analys af två litionhaltiga mineraler från Långbanshyttan»; A. HELLAND, »Bergbeg, anthracit og nogle andre kulholdige mineralier fra ertslesteder og granitgange».

NATHORST, A. G. *Om »brottstycken» af hvarfvig lera inneslutna i en oskiktad lera, som derjemte gångformigt genomsetter den förra.*

(Härtill tafl. 15, 16 och 17.)

Under rekognoskeringen af det geologiska kartbladet »Staf-sjö» för »Sveriges Geologiska Undersökning» sommaren 1873, fästades min uppmärksamhet på förekomsten, af fragmenter af hvarfvig lera inuti en oskiktad lera, på tvenne ställen i närheten af Humlekärr inom Kila socken, Södermanland. Det ena stället var norr om Laggöle, sydost om Humlekärr, derifrån jag i dagboken antecknade förekomsten af och afbildade »ett lager lera med inneslutna stycken af hvarfvig lera»; det andra stället var något ostligare, mellan St. Hällen och Ottmark, der ett nygräfdt dike visade »underst en brun, fin, tunnhvarfvig lera, derpå ett lager af en lera, som vid luftens tillträde blir gulaktig, samt öfverst ett 0,5 fot mäktigt lager af tjockhvarfvig lera, som stundom är sammanhängande, men oftast sönderbrutet, då man skulle tro sig hafva fragmenter af den hvarfviga leran inneslutna i den andra». Som inga nygrädda diken mer än på nämnda ställen funnos vid tiden för mitt besök i denna trakt, under sommaren 1873, erhöll jag då ingen vidare kännedom om bildningens utstäckning, hvarför jag då äfven ansåg förekomsten af »brottstyckena» såsom helt och hållet lokal. Senare på året träffade jag dock ett fragment af hvarfvig lera i åkerlera mellan Krokek och Marmorbruket, inom Krokeks socken, Östergötland.

Nyfiken att utröna, huru med leran vid Humlekärr verkligen förhöll sig, besökte jag denna trakt ånyo vid »revideringen» af nämnda kartblad sistlidne sommar. Tiden för besöket var särdeles lämplig, ty flerstädes i trakten pågick dels gräfning af nya diken, dels rensning af äldre, hvarigenom ett ypperligt tillfälle erbjöds att studera de öfre jordlagren. Jag fann då,

att den omnämnda förekomsten af fragmenter af hvarfvig lera inuti en annan oskiktad lera långt ifrån att vara lokal tvärtom var en allmän regel öfver ett stort område, och då detta förhållande i flera afseenden synes hafva ett allmänt geologiskt intresse, har jag trott mig böra utförligt redogöra härför inför Geologiska Föreningen.

Innan jag öfvergår till beskrifningen af de olika jordlagren, torde dock en redogörelse för de viktigaste terrängförhållandena i trakten vara på sin plats. Mellan Humlekärr och Ottmark, å ena sidan samt Laggöle och St. Hällen å den andra förekommer en nästan alldeles jemn, odlad mark; mot nordvest sträcker den sig förbi Gamla Humlekärr upp till gränsen mellan Kila och Björkviks socknar, derpå mot nordost och öster, på ömse sidor om nämnda gräns, till norr om Missmyra, der Stigtomta socken stöter intill de båda nyssnämnda. Derifrån fortsätter den jemna marken, dels åt nordost mellan Borggården och Olstorp och äfven, med ett par obetydliga afbrott, nära en åttondels mil norr om dessa ställen, dels mot sydost och söder längs kanalen från Missmyra åt detta håll mot Tallbacken (den sista delen dock flerstädes ytterst smal mellan bergen på ömse sidor). På detta ställe sammanhänger den jemna marken med ett större parti dylik mark mellan Tallbacken och Kärrbol, hvilket åter vid Ottmark står i öppen förbindelse med den först omnämnda, jemna marken mellan detta ställe och Humlekärr. Hela den nu beskrifna, jemna marken bildar således ett kretsformigt parti kring den höjdsträckning, öfver hvilken landsvägen mellan Tallbacken och Sandstugan går. Dessutom uppsticker här och der en mindre berg- eller gruskulle ur sjelfva denna mark. Ehför visserligen ytan af denna för betraktaren förefaller jemn, så sluttar den dock mot sydost, hvilket föröfrigt antydes af den riktning, hvaruti bäckarne rinna. Ett parti, bestående af en liknande, jemn mark, förekommer äfven söder och öster om Elgspånga, längs kanalerna och Gisslarens aflopp och skiljes från det förut omnämnda området genom ett ej synnerligen bredt pass mellan bergkullarna, genom hvilket nämnda afloppsbeck rinner.

Ytan af hela den ofvan beskrifna, jemna marken utgöres af yngre bildningar, mycket varierande, än svämsand, än sväm-
lera, än gytja, än torfdy, än, såsom vid Elgspånga, snäckgytja
(sötvattens) med alla möjliga öfvergångar dem emellan. I det
följande kalla vi alla dessa med ett gemensamt namn för »sväm-
bildningen». Mäktigheten af denna bildning är högst olika, från
ett par tum till 3 fot och mera, vanligen mellan några tum och
1—2 fot. Under det att dess öfre yta, som nämndt, är nära nog
jemn, är deremot den andra ofta mycket mäktig, beroende deraf,
att den utfyller en mängd i den underliggande leran förekom-
mande ojemnheter, hvilka tydligen utvisa, att denna senare
undergått en rätt ansenlig denudation innan »svämbildningen»
aflagrades. Man ser sålunda på sina ställen nästan trattformiga
partier af svämbildningen nedskjuta i den underliggande leran.
Svämbildningen visar vanligen ingen iakttagbar skiktning, utom
vid större gytjehalt, då den såsom vanligt kan klyfvas i mer
eller mindre tunna lameller. Gytjan och den gytjehaltiga sanden
och leran äro till färgen efter torkning vanligen hvita. Den
mera rena sväm-
lera, som i synnerhet förekommer mäktigt ut-
vecklad vester om Tallbacken och vester om Missmyra, är i fuktigt
tillstånd till färgen blå eller grönaktig, mycket seg, blir vid
luftens tillträde mera brun och sönderfaller i oregelbundna klum-
par. Denna sväm-
lera liknar mycket den under densamma före-
kommande leran, som vi vilja benämna »den oskiktade leran».
Mellan svämbildningen och denna senare förekommer oftast,
ehuru ej på alla ställen, ett 1—5 tum mäktigt lager sand.
Detta är af intresse, såsom utvisande ett tydligt afbrott i tiden
mellan bildandet af den oskiktade leran och svämbildningen och
det står måhända i samband med den denudationsprocess, som
urholkat den förras öfre yta. På ett ställe, vester om Ottmark,
fanns i midten af detta sandlager en 0,5—1 tum tjock lerrand.

Den oskiktade leran är till färgen, i fuktigt tillstånd, än
grönaktig, än nästan brun, blir vid luftens tillträde vanligen gul-
brun eller hvitaktig, sönderfaller i oregelbundna klumpar, visar
ingen antydning till skiktning; der den är genomdragen af spric-

kor kan färgen närmast dessa vara grönaktig under det att densamma för öfrigt är gulbrun eller hvit med gulbrunaktig anstrykning. Den är vanligen stenfri; på ett par ställen hafva dock temligen stora, enstaka block i densamma anträffats. Den liknar till det yttre sålunda fullkomligt den vanliga åkerleran, ehuru jag ej trott mig böra anföra den under detta namn emedan bådas identitet icke är säker. Den omständighet som förlänar densamma ett särskildt intresse, är att den innehåller skarpkantiga fragmenter af en utmärkt tydligt skiktad, vanligen tunn- hvarfvig lera, ehuru på några ställen äfven mera tjockhvarfviga fragmenter kunna förekomma. Denna egendomlighet är ej såsom jag först trodde lokal, utan är rådande öfver hela det ofvan beskrifna området från Elgspånga i vester till Tallbacken i öster, från Kärrbol i söder till det nordligaste isolerade partiet norr om Olstorp, således hafvande en längdutsträckning från öster till vester och från norr till söder af nära, och från sydvest till nordost af öfver 0,5 mil. Naturligtvis har jag icke öfverallt kunnat erhålla genomskärningar, som kunnat visa jordlagrens sammansättning, men alla ställen, der sådana voro för handen, visade leran med brottstycken under svämbildningen, och då de olika observationspunkterna äro belägna på temligen stora afstånd sinsemellan, men ändock visa en fullkomlig öfverensstämmelse, såväl hvad angår lagrens ordningsföljd som utseende, så kan man med full säkerhet antaga att den oskiktade leran, innehållande brottstycken af hvarfvig lera, äfven förekommer inom hela det angifna området. Observationspunkterna äro följande: söder om Elgspånga; öster om G. Humlekärr och härifrån mot sydost till Laggöle; mellan Stora Hällen och Ottmark; sydvest om Ottmark; vester om Tallbacken på ett rätt stort område; vid Missmyra och derifrån vesterut mot Sandstugan; vid norra ändan af det norra isolerade partiet nordost om Borggården. Då förhållandena på de olika lokalerna voro, såväl hvad angår brottstyckenas storlek som de öfriga lagrens beskaffenhet, något olika, skola vi redogöra för hvarje särskildt ställe.

Vid Elgspånga förekommer, söder om habitationen, ett i medeltal 1,5 fot mäktigt lager snäckgytja, som betäcks af ett mer eller mindre mäktigt lager torfdy. Under snäckgytjan ligger dels omedelbart sand och derpå den oskiktade lera, dels svämlera mellan de båda förstnämnda, eller t. o. m. ersättande snäckgytjan helt och hållet. I den oskiktade lera iakttagos brottstycken af hvarfvig lera, hvilkas skikter ofta bildade mer eller mindre skarp vinkel.

Öster om G. Humlekärr och vidare mot Laggöle visar terrängen en, i det stora hela, likartad bildning, som bäst upplyses af bifogade, efter naturen och i förening med noggrann mätning tecknade, profiler.

Profil 1, tafl. 15, visar sålunda:

1. Svämbildning, bestående af sandig lera, till färgen vid torkning hvit, på sina ställen gytjehaltig eller t. o. m. ersatt af gytja.
- 2 a. Oskiktad lera, till färgen grönaktig, blott färgförändring af
- 2 b. oskiktad, brun eller mörk lera, kring sprickor grönaktig, saknar för blotta ögat märkbar sand eller grus. Innehåller brottstycken af hvarfvig (vanligen tunnhvarvig) lera.

Dessa brottstycken äro vanligen skarpkantiga, och de som äro rundade synas oftast vara det till följd deraf, att deras skikt äro på flerfaldigt sätt veckade. Skiktens riktning hos olika stycken bildar stundom rät vinkel. I denna trakt äro brottstyckena i allmänhet föga stora; det är sällsynt att se så stora, som det största på profilen, vanligast torde deras diameter vara 1,5—1 fot och mindre. Om man på detta ställe undersöker åkerleran något närmare, skall man i densamma träffa en mängd små korn, stundom ej större än ett knappålshufvud, af hvarfvig lera, som således synes hafva lemnat åtminstone en del af materialet för åkerlerans bildning. Innan vi lemna profil N:o 1 torde särskildt böra framhållas de skarpa utskjutande kanterna på det stora »brottstycket», samt förekomsten af små och stora stycken utan den ringaste ordning intill hvarandra. Derjemte bör anmärkas, att det stora brottstycket ej syntes hafva stor

utsträckning vinkelrätt mot profilen, enär det ej igenfanns å dikets motsatta sida. Vidare torde böra omnämnas, att det block i åkerleran, hvaraf en del synes vid *c*, har en iakttagbar diameter af 6 fot.

Öster om Humlekärr och derifrån mot Laggöle äro förhållandena i öfrigt ungefär desamma, som på profil N:o 1.

På östra och möjligen de öfriga sidorna af den kulle, hvar på Gamla Humlekärr är beläget, synes en tjockhvarfvig lera, eller kanske rättare sand med lerränder, gå i dagen. Äfven längre ut på åkern synes den stundom i bottnen af något dike. Den oskiktade leran förhåller sig till densamma vanligen sålunda, att den fullkomligt likformigt öfverlagrar den hvarfviga sanden. Så t. ex. se vi på profil 2, tafl. 16, der svämbildningen ej särskildt är utsatt, huru den tjockhvarfviga leran, hvars skikt här bilda en sadel, utan att vara på något sätt rubbad betäckes af den oskiktade leran, som här innesluter tvenne brottstycken af den tunnhvarfviga. Dock förekomma äfven exempel derpå, att den tjockhvarfviga, sandiga leran vid sidan af sluttningen, der den oskiktade vidtager, är af denna afskuren. Profilerna 3 och 4 (tafl. 16) visa förhållandet vid vägens grening, strax söder om G. Humlekärr. Äfven här träder den hvarfviga, sandiga leran i dagen; i förbigående bör nämnas, att denna lera till utseendet mycket liknar vissa varieteter af hvarfvig mergel, ehuru intet spår af kalk i densamma kunnat upptäckas. På profil 3 se vi huru den delvis regelbundet underlagrar den oskiktade leran, de öfre skikten äro deremot afskurna och betäckas af ett parti tunnhvarfvig lera, ytterst sönderbrutet och föga sammanhängande, hvarför det kanske rätteligen torde böra betraktas som ett »brottstycke»; den oskiktade leran innehöll sådana mot öster, utanför profilens gräns. Åt vester öfvergår den tjockhvarfviga leran till tunnhvarfvig, som stupar mot vester och omedelbart betäckes af svämbildningen. 15 fot längre mot vester se vi densamma åter träda upp (profil 4, tafl. 16). I början betäcker den likformigt den tjockhvarfviga leran, men vestligare äro de skilda genom ett parti af denna senare, som

med uppresta och böjda skikt synes inkiladt dem emellan. Detta parti öfvergår mot vester så småningom till tunnhvarfvig lera. Af allt detta synes således framgå, att den hvarfviga leran härstädes ursprungligen som vanligt bestått af underst tjockhvarfvig, sandig lera, som uppåt blir tunnhvarfvig och fetare.

Vester om Ottmark var svämbildningen ofta mäktigare; lagerföljden var härstädes:

1. svämmlera 0,5—3 fot
2. svämsand 0,3—0,5 fot (på ett ställe med ett tunnt lerlager i midten).
3. oskiktad lera med brottstycken af hvarfvig.

Den oskiktade lerans öfre yta är denuderad, hvilket till stor del är orsaken till svämmlerans så olika mäktighet, enär dennas öfre yta är jemn. Brottstyckena synas vara allmännast närmast under svämsanden på detta ställe. I öfrigt är förhållandena ungefär desamma, som vid Humlekärr.

Vid Missmyra igenfinnas samma förhållanden i storartad skala, en omständighet, som en mängd nygrädda diken lemnade tillfälle att iakttaga. Profil 10*) visar genomskärningen längs ett dike, tecknad efter naturen, i förening med mätning af hvarje brottstyckes utsträckning. (Vid denna liksom öfriga profiler har dock, för att slippa ytterligare reduktion, dikessidan antagits vertikal, hvarför mäktigheten på profilen är något större än den verkliga). Kring habitationen sydvest om Missmyra går den sandiga, tjockhvarfviga leran i dagen och synes på några ställen hvila direkt på det fasta, slipade berget. Vid habitationen synas mer än fotsbreda repor i riktning N 42° V.

Lerränderna i denna tjockhvarfviga jordart, som kanske rätteligen borde benämnas sand, hafva stundom ett afstånd af 2—5 tum, men då de höja sig öfver ett uppskjutande parti

*) Profilen har å taflan icke kunnat ritas sammanhängande. De särskilda delarne höra tillsammans, i enlighet med hvad bokstäfverna *a—h* utvisa, så att, om man börjar upptill från höger till venster, venstra ändan (*b*) af den öfversta profil-delen fortsättes vid högra ändan (*b*) af den näst lägre o. s. v. ända till *h*.

fast berg eller krossgrus, kan detta afstånd hastigt aftaga till 1—0,5 tum.

På denna äldre bildning följer vanligen regelbundet den oskiktade leran, hvilken på profil 10 först är nästan fri från brottstycken. Snart se vi dock mellan den och svämmleran ett lager, som består af oredigt tillskrynklad hvarfvig lera, sträckande sig ett anseeligt stycke utåt fältet. Svämbildningen är på sina ställen mycket lik den oskiktade leran och stundom äro de svåra att skilja. Vanligen innehåller dock svämbildningen gytja, är nedåt sandig, samt blir vid torkning ofta hvit, under det att den andra blir brun eller gulaktig. Längre utåt fältet se vi ett block i den senare. Sedermera hafva vi under en lång sträcka liknande förhållanden som vid Humlekärr, eller *oskiktad lera med brottstycken af hvarfvig*, utan något särskildt anmärkningsvärdt, med undantag måhända deraf, att några af dessa brottstycken stundom intaga i förhållande till hvarandra ett läge, som tyckes visa, att de ursprungligen varit sammanhängande. Längre ut mot midten af fältet blifva brottstyckena allt större, slutligen intaga de en lika stor andel af jordarten, som den oskiktade leran, och vid midten af fältet (som ej på profilen synes) hade förändringen nått derhän, att den hvarfviga leran blifvit öfvervägande, ehuru betäckt och genomsatt af den andra, eller med andra ord, om vi så få uttrycka oss, vi hafva der en *hvarfvig lera genombruten af en oskiktad*. Dessa »gångar» genom den hvarfviga leran visade ofta intet anmärkningsvärdt; dock är leran i dem utåt fältet ofta något flammig eller strimmig, lik en lera på gränsen mellan åkerlera och hvarfvig lera, som på andra ställen ofta förekommer; detta synes dock först då man med knif skär en alldeles jemn och blank yta. Ett par af de nämnda »gångarne» har jag aftecknat såsom varande af särskildt intresse. Hos en af dem (profil 5 å tafl. 16) se vi den hvarfviga leran till höger »tvärt afskuren», »gången» innehåller ett »brottstycke» deraf med böjda skikt, och den hvarfviga leran till venster om gången är utomordentligt vackert

veckad*). Anmärkas bör, att svämmleran och den oskiktade leran här äro så lika, att jag ej vågar påstå att gränsen dem emellan på profilen är fullt riktig, oaktadt jag i och för utrönandet häraf besökte stället tvenne gånger.

Den andra »gången» som aftecknats (profil 6 å tafl. 16) visar den hvarfviga leran till höger och venster »tvärt afskuren», till venster befinna sig tvenne brottstycken med de respektive skikten bildande nästan rät vinkel. Dessutom synas tvenne mindre brottstycken i gångens midt. För öfrigt voro förhållandena i denna trakt öfverallt nära nog likartade med hvad ofvan beskrifvits. Dock förtjenar anmärkas, att ett dike i närheten af profil N:o 10 visade mot en liten berghäll underst krossgrus, betäckt af sandig, tjockhvarfvig lera, som åter betäckes af den oskiktade, jemförelsevis ren, hvilken längre ut stöter tvärt emot och betäcker öfverst ett större parti hvarfvig lera, bestående af sönderbrutna stycken, inkilade mellan hvarandra, utan mellanliggande åkerlera. Här får man det intryck som skulle den hvarfviga leran af någon våldsamt kraft sönderbrutits och sammanförts. Äfven torde böra framhållas att stenblock stundom förekomma inuti de större brottstyckena. Den nordligaste lokalen, der den oskiktade leran med brottstycken af hvarfvig iaktogs, var vid odlingen nordnordost om Borggården. Här är svämbildningen mycket mäktig, hvarför man har svårt att få se den underliggande leran. Vid norra sidan af odlingen gick dock denna högre upp och innehöll här utmärkt tydliga brottstycken af en temligen tjockhvarfvig lera. Framhållas bör slutligen, att på intet ställe har i svämbildningen träffats fragmenter af de underliggande lerorna.

Vi skola nu söka lemna en redogörelse för det sätt hvarpå den ofvan beskrifna bildningen uppkommit. Jag trodde ur-

*) Böjningarna tecknade jag utan att noggrant mäta dem, och beklagligen först långt senare kom jag att tänka på, huru intressant en mätning skulle varit i och för utrönandet om det rum, som upptages af »gången» motsvaras af förkortningen, som är uppkommen genom böjningarna. Såsom profilen nu är tecknad skulle detta rum blott motsvara en obetydlig del deraf.

sprungligen, att en tillfredsställande förklaring svårigen för närvarande skulle kunna lemnas, tills Herr AXEL LINDSTRÖM gaf mig meddelanden om några iakttagelser, som han gjort öfver en på sätt och vis analog företeelse. Om nedan lemnade tolkning skulle befinnas riktig, tillhör därför förtjensten deraf helt och hållet honom. För min enskilda del är jag öfvertygad, att bildningen uppkommit på sätt, som af honom förmodas. Innan vi redogöra härfor skola vi emellertid framhålla några omständigheter som visa, att de krafter, som man förut skulle vara benägen att tillskrifva den hvarfviga lerans förstöring — glaciärer eller flytande isberg — här ej kunna antagas hafva verkat. Af redogörelsen för lerans utbredning framgår, att den bildar en jemn mark, kretsformigt omgifvande en berg- och grushöjd samt att äfven enstaka bergkullar inom den jemna marken här och der förekomma. Om nu glaciärer framskridit och sönderpressat den hvarfviga leran, såsom t. ex. fallet var med Frithiofs glaciär i Belsound på Spetsbergen, hvilken vid sitt framåtryckande pressade upp en massa lera och slam i en hög framför sig*), så måste den nödvändigt hafva fört en mängd sten och grus från omgifvande höjder med sig — men dessa saknas helt och hållet. Dessutom tala häremot den ifrågavarande bildningens stora utbredning, lerfragmenternas kantighet, förekomstsätt etc. Detsamma gäller om isberg, hvilka föröfrigt borde hafva strandat på de uppskjutande bergkullarne och omgifvande höjderna. Af öfriga möjliga förklaringsätt skulle man kunna tänka på vågornas undergräfvande verkan på en brant strand eller en liknande inverkan af rinnande vatten. Men söker man närmare göra sig reda för huru detta måste tillgå, så uppstår en så stor mängd betänkligheter, att vi tro oss kunna lemna äfven dessa agentier utan afseende. Naturligtvis försvåras förklaringen derigenom att den ena leran är oskiktad, hvarför man ej på denna kan iakttaga några rubbningar om de ock hafva förefunnits. Efter dessa erinringar skola vi öfvergå till det förklaringsätt,

*) Se härom A. E. NORDENSKIÖLD, »Utkast till Isfjordens och Belsounds geologi» i denna tidskrift Band. II, N:o 8, pag. 246.

som efter Herr LINDSTRÖMS meddelanden synes sannolikast. Detta meddelande lyder som följer:

»Vid en rekognoskering i norra Skåne, sommaren 1871, varseblef jag, i närheten af en mindre å, på den med en rik gräs-vegetation försedda ängen, att grästorfvan med vidhängande jord, det hela af 8 à 10 tums maktighet, på ett område med rektangulär form af kanske mera än 5 à 600 qv.-fots innehåll var bortfördt, och då samma, stora grästorfva återfanns liggande i för öfrigt oskadadt skick några hundra alnar längre ned, utmed åns lopp, men ett stycke från åstranden, så insåg jag genast att när ån öfversvämmat ängen och vattnet sedan frusit till bottenis, hade den senare, vid derpå inträffande vattenflöde på våren, blifvit upplyftad och medfört den fastfrusna grästorfvan. Detta exempel var ej det enda, ty vid flera tillfällen, dels utmed samma å, dels vid andra vattendrag i samma trakt, såg jag dylika torfstycken, som blifvit lösslitna och borttransporterade af is och vatten i förening, men oftast voro de då af en obetydlig storlek».

Det gäller således att tillse, om nämnda förklaringsätt kan tillämpas på den ofvan beskrifna bildningen, eller med andra ord, om antagandet af bottenfrysning och derefter vid islossning skedd transport af leran, kan förklara förekomsten af ena sidan brottstycken inom den oskiktade leran och å andra sidan »gångar» af oskiktad lera inom den hvarfviga. Den förra företeelsen kan naturligtvis hafva skett på det af LINDSTRÖM beskrifna sättet, d. v. s. så, att leran fastfrusit i isens *undre* sida och derefter transporterats ett längre eller kortare stycke. Detta antagande förklarar såväl brottstyckenas förekomst utan all ordning i afseende på storleken, deras kantighet, att skiktens riktning är olika; dessutom skulle detta äfven visa orsaken hvarför i allmänhet de öfre lagren af den hvarfviga leran blifvit förstörda, dels på grund af läget, dels emedan dessa, såsom mindre sandhaltiga, varit mera sammanhängande. Och hvad beträffar »gångarne» genom den hvarfviga leran, skulle dessa dels kunna förklaras genom att isen utvidgat sprickor i leran,

som sedermera fyllts med slam, dels vid de tillfällen då de tyckas hafva blifvit pressade underifrån, genom antagandet att bottenisen först upplyftat en del af leran, men ej mäktat att föra den med sig och att, då den lossnat, den antingen med ens nedsjunkit, hvarvid vattnet och slammet, i det rum, som uppkommit under densamma, våldsamt pressats upp, eller ock att detta skett mera långsamt. Slutligen blefve lerans veckningar inom vissa brottstycken förklarlig såsom uppkomna vid frysningsen. (Jag har nämligen iakttagit att lera, som under vintern legat ute och frusit, sedermera i stället för att klyfvas i skifvor lossnat liksom i koncentrisk skal).

En annan omständighet, som talar för att bildningen kring Humlekärr etc har bottenis att tacka för sin uppkomst, är den, att dess utbredning synes fullkomligt öfverensstämma med den yngre svämbildningens. Detta häntyder onekligen derpå, att den står i samband med en senare skedd vattenbetäckning. Frånvaron af brottstycken i den yngre svämbildningen skulle möjligen bero af den numera ej så stränga kölden, som under forna tider. Den oskiktade leran blefve i detta fall att anse som en äldre svämmlera, troligen uppkommen redan under postglacialtidens första tid, afsatt antingen i en hafsvik eller insjö. För det förra talar växtlemningars och sötvattenssnäckors frånvaro. Den skulle i detta fall således kunna vara en verklig åkerlera. För den senare talar åter den äldre och yngre svämbildningens öfverensstämmande utbredning.

Det är härvid af intresse att äfven annorstädes har under svämbildning träffats en genom dislokationer mycket rubbad hvarfvig lera. Hr M. STOLPE har nämligen fäst min uppmärksamhet derpå, att i hans dagbok till geologiska kartbladet »Upsala» finnes omnämnd och afbildad en profil längs ett dike i närheten af Upsala, som visade ett dylikt förhållande. Denna profil (profil 11, tafl. 17) visar öfverst en svämmlera, som betäcker en hvarfvig mergel med mycket ojemn öfre yta. Den hvarfviga mergeln är underst tjockhvarfvig och röd, öfverst tunn- hvarfvig och ljus, men vi se på profilen huru genom förkast-

ningarna den förra på sina ställen når högre än den senare. Rubbningarna här äro dock sannolikt blott uppkomna genom vattnets inverkan, ej på samma sätt, som vid Humlekärr, der vi ej kunna förklara bildningen såsom blott och bar uppkommen genom förkastningar.

I samband med ofvanstående meddelande torde en redogörelse för iakttagelser, på några andra lokaler, öfver dels gångformigt uppträdande lera, dels ytterligare förekomst af brottstycken af hvarfvig lera, ej sakna intresse. Vester och sydvest om Rösäng i Kila s:n förekommer en tjockhvarfvig, sandig lera, eller sand med lerränder, gående i dagen på ett öfver den omgifvande lermarken något uppskjutande parti. På slutningen af nämnda höjdparti betäckes den fläckvis af tunnvarfvig lera. Den tjockhvarfviga sanden genomdrages af en mängd, 1—2 tum breda ådror af fet, mörk lera, hvilka, der den tunnvarfviga finnes qvar, uppåt sammanhånga med denna, der den deremot saknas likvisst torde bevisa att den äfven härstädes förekommit. Några af dessa ådror eller gångar sträcka sig dock ej ända upp genom den tjockhvarfviga sanden, utan blott genom dess nedre lager, liksom om de skulle uppträngt nedifrån, ehuru naturligtvis intet hindrar att de på annat ställe i sprickans fortsättning nådde ytan. Vid en af dessa »gångar» (fig. 7, tafl. 16) syntes den tjockhvarfviga sandens skikt »uppresta» vid kontakten med densamma. Lermassan i »gången» var vackert veckad med böjningarna nedåt. En annan, två tum mäktig, gång delade sig i tvenne grenar, som uppåt afsmalnade och slutade innan de nådde sandens yta (fig. 9, tafl. 16).

Vid Hyttan i Krokeks s:n, Östergötland, mellan Krokek och Sandviken, iakttog jag hösten 1873 vid en genomskärning, visande särdeles fullständigt traktens ler- och sandlager, ett »brottstycke» af hvarfvig lera inneslutet i den öfverliggande åkerleran.

Vid Marmorbrukets tegelbruk förekommer en mörk, tunnvarfvig, ofta otydligt hvarfvig lera, som ej lätt skiljes från

den öfverliggande åkerleran eller svartleran och som sjelf hvilat på en ljusare, tjockhvarfvig lera. I den tunnvarfviga, öfre leran förekomma enstaka, skarpkantiga »brottstycken» af den ljusare, tjockhvarfviga leran *). »Brottstyckenas» skikt bilda en temligen skarp vinkel med den omgifvande lerans (fig. 8, tafl. 16).

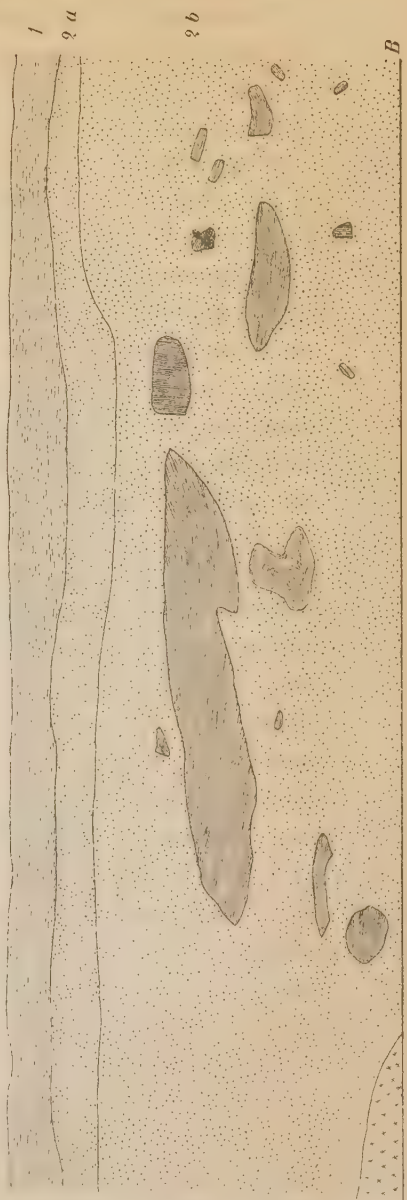
Hr A. E. TÖRNEBOHM har fäst sin uppmärksamhet derpå, att E. NORDEVALL i beskrifningen af jordlagren vid Södertelje kanal omnämner, att i sanden träffades inbäddade stora partier af hvarfvig mergel och lera. Ett af dem hade »minst 50 kubikfamnars innehåll». »De lågo alla tre löst inbäddade i sandmassan och gåfvo genom sin randning tydligen tillkänna, att de ej blifvit danade der på stället, utan genom någon våldsamt rörelse eller stjälpning blifvit ditvräkte och sedan öfverfylldes. Deras massa bestod nemligen af en grå och hvitrandig mergel, hvars parallela ränder eller lager icke hade i dem alla samma lutning mot horisontallinien, utan till hela 30 å 40 grader olika och i helt olika väderstreck, så att, då ränderna i den förstnämnda körteln lutade 30 grader mot V. lutade de i den andra 70 grader mot N. och i den tredje 65 grader mot Ö» **). I beskrifningen till kartbladet »Södertelje» yttrar Hr TÖRNEBOHM (pag. 30): »Hvad ler- och mergelkörtlarne beträffar, så äro i afhandlingen deras lägen ej så noga uppgifna, att någon bestämd slutsats deraf kan dragas, dock torde äfven de hafva ditkommit under denna period (d. v. s. då vattnet stod 40 fot högre än nu) af högre vattenstånd, på isstycken vid någon vårflod eller på något annat sätt, nu omöjligt att bestämma, eller måhända också möjligen blifvit aflagrade på stället under inflytelse af olika vindriktningar eller andra lokala omständigheter». Det förra är väl sannolikast.

*) Dessa »brottstycken» hafva förut blifvit iakttagna af Hr G. GELLERSTEDT, att döma af hans dagsboksanteckningar, der det heter: »leran är dels gulbrun dels blå, och de gula partierna ligga inbäddade i den blå».

**) ERIK NORDEVALL, »Om jordhvarfven vid Södertelje och om några jordfynd, gjorda vid kanalgräfningen derstädes». Vet. Ak. Handl. 1832.

Tektonisk karta af del 171

Profil 1. 30 nat. storl.



Profil 2. $\frac{1}{50}$ nat. storl.

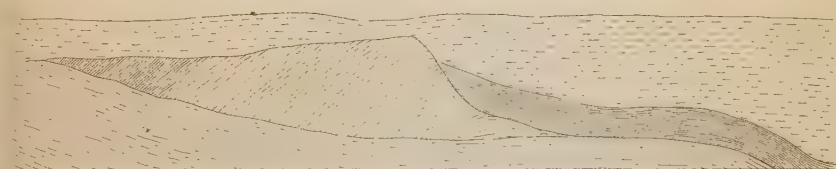
(Teckenförklaring å tabl. 17)



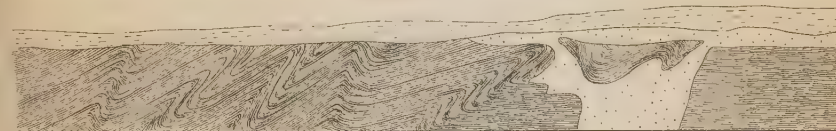
Profil 3. $\frac{1}{50}$.



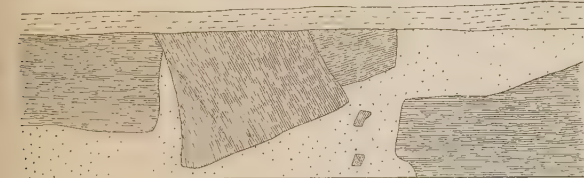
Profil 4. $\frac{1}{50}$.



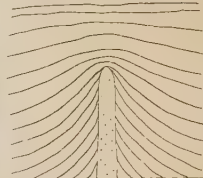
Profil 5. $\frac{1}{50}$.



Profil 6. $\frac{1}{50}$.



Profil 7. $\frac{1}{10}$.



Profil 9. $\frac{1}{10}$.

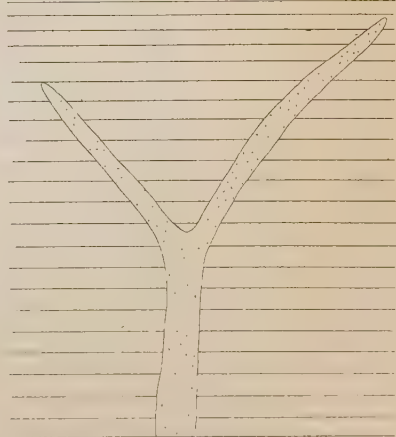
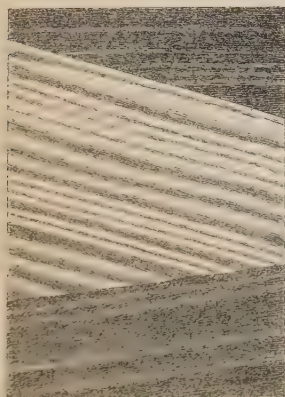


Fig. 8. $\frac{1}{1}$.



TÖRNEBOHM, A. E. *Mikroskopiska bergartsstudier.*

III. Fonolit från Elfdalen.

I sin »Vägleddning till bergarternas kännedom» yttrar A. ERDMANN, sid. 140: »Inom Sverige har fonoliten hittills icke blifvit träffad i fast klyft, men förekommer sasom rullsten, fastän sällsynt, i Dalarne, der den för portyrverkets behof uppsökes dels i Transtrands sockens nordöstra delar och dels vid östra Dalelvens stränder i Elfdalen. Dessa rullstenar bestå nemligen af en ljusgrön eller grågrön finkornig grundmassa med inneliggande krystaller af en blekröd eller gulgrå zeolithart och svartgråa hornblendenålar samt sparsamt instänkta gnistor af magnetisk jernmalm. Denna grundmassa lemnar vid glödgning öfver 5 procent vatten och sönderdelas till en del af saltsyra med afskiljande af gelatinös kiselsyra». Då i denna karakteristik väl hornblende, men ej de öfriga för fonolit väsentliga beståndsdelarne, sanidin och nefelin omnämnas, ansåg jag det vara af intresse att något närmare undersöka denna för Sverige så högst ovanliga bergart. Jag förfärdigade därför några slippref, hvar till material välvilligt lemnades mig, dels af Hr E. ERDMANN från Prof. A. ERDMANNNS efterlemnade privatsamling, dels af Hr Bergmästaren A. SJÖGREN. Jag blef salunda i tillfälle att undersöka prof af sju olika rullstenar, funna dels vid Ö. Dalelven i Elfdalen och dels vid V. Dalelven inom Transtrands och Öf. Malungs socknar. En var t. o. m., enligt hvad etiketten angaf, anträffad vid sjön Knon i Vermland, mellan Dalelven och Klarelven.

Makroskopiskt visar sig bergarten i dessa prof temligen vexlande. Än är grundmassan helt och hållet öfvervägande och endast sparsamt insprängd med ljusa kristallkorn och mörka nalar, än åter äro de porfyriskt utskilda beståndsdelarne nästan de öfvervägande. Med allt detta förblir dock bergartens ka-

rakter väsentligen densamma, beroende på den grågröna, något fettglänsande grundmassans egendomliga utseende.

Under mikroskopet visar sig denna grundmassa bestå af en filtlik väfnad af små gröna nålar, hornblende eller augit, samt af en klar, färglös substans, som utgör liksom väfnadens botte och utfyller alla mellanrummen mellan nålarne. Dessa ligga temligen ojemnt fördelade, än tätt sammanpackade, än temligen glest, hvarigenom hela massan får ett fläckigt utseende. Betraktar man närmare de ljusare fläckarne, så finner man att en del af dem hafva form af långa och smala strimmor, då deremot andra äro mera runda, bådadera dock i vanligt ljus icke särdeles skarpt begränsade. I polariseradt ljus visar det sig, att de förra till en del utgöras af listlika fältspatsgenomskäringar, till en del åter blott bero derpå, att de gröna nålarne ligga ordnade i parallela knippen, mellan hvilka grundmassans färglösa botten klarare framlyser. Detta förhållande framträdde särdeles tydligt i ett prof, der grundmassan i p. l. på sina ställen visade sig sammansatt af stora, ända till 1,5 m.m. långa fältspatkristaller, hvilka dock voro i lika grad som den öfriga grundmassan genomväfda af de gröna nålarna och därför i vanligt ljus ej urskiljbara från denna. I dessa mera grofkristalliniska partier visade sig nemligen ofta de gröna nålknippenas anordning fullkomligt oberoende af fältspatkristallernas. Så kunde t. ex. ena hälften af ett knippe ligga i en fältspatkristall, men andra hälften utanför densamma, och de ljusa strimmorna mellan nålknippena motsvarade då naturligtvis ej någon enhetlig mineralindivid, utan voro endast nålfria partier af grundmassans färglösa botten.

De ofvannämnda större fältspatkristallerna i grundmassan visade sig vanligast vara karlsbadertvillingar. Några företedde dock en tydlig plagioklasstreckning. De mindre kristallindividerna gåfvo sig tillkänna dels såsom enkla kristaller, dels såsom karlsbadertvillingar; plagioklasstreckning kunde ej upptäckas hos dem. Det torde på grund häraf kunna antagas, att fältspater i grundmassan är *sanidin* med någon inblandning af plagioklas

Af de mera runda bland grundmassans ljusa fläckar hafva de större ofta en mer eller mindre regelbundet hexagonal eller rektangulär, stundom nästan kvadratisk form, ett förhållande, som framträder ännu bestämdare derigenom, att de inom dessa fläckar befintliga nålarne ligga ordnade parallelt med fläckarnes konturer, sålunda bildande ofta ganska regelbundna hexagoner eller rektanglar. I de sexsidiga fläckarna visar den färglösa mineralsubstansen icke någon polarisationsförmåga, i de fyrsidiga polariserar den deremot med mattblå färg. Dessa förhållanden, jemförda med den omständigheten, att bergarten, såsom ofvan är anfördt, innehåller ett med saltsyra starkt gelatine-rande mineral, bevisa med temlig säkerhet, att ifrågavarande fläckar bestå af *nefelin*, hvilket mineral sålunda till en betydande del ingår i bergartens grundmassa. När bergarten är något vittrad har nefelinen öfvergått i en smutsgul, mjöllik, opak substans, och framträder då nästan tydligare än i friskt tillstånd.

Sanidinen och nefelinen äro icke jemnt blandade med hvarandra, utan fläckvis är än den ena, än den andra nästan enarådande. Sanidinlisterna ligga ofta så ordnade, att en tydlig fluktuationsstruktur uppkommer, som strömlikt smyger sig kring de inneslutna större kristallkornen. En likartad anordning hafva stundom äfven de små gröna nålarne.

Af de större i ofvanbeskrifna grundmassa porfyrartadt inbäddade mineralierna äro de rödletta eller gråhvita, af ERDMANN såsom zeoliter betecknade, de både största och talrikaste. Under mikroskopet visar det sig, att dessa mineralpartier i de flesta fall äro sammansatta af flera olika nybildningsprodukter, bland hvilka endast sällan oförändrade rester af modermineral ännu finnas kvar. Detta har varit en fältspat, hvilket framgår mindre af substansen i nämnde rester än af psevdomorfosernas former, bland hvilka bredare eller smalare lister med tillskärpta eller ock rätvinkligt eller snedt afskurna ändar äro de vanligaste. Sannolikt har denna fältspat varit en plagioklas. Detta antydes dels deraf, att jemte de stora helt och hållet omvandlade kristallerna stundom förekomma något mindre, med samma

former, men ej så starkt angripna, och hvilka ännu ega oförändrade partier med tydlig tvillingstreckning, dels ock deraf, att uti ett ovanligt friskt prof, der de insprängda kristallerna voro fullkomligt klara och makroskopiskt liknade glasig fältspat, dessa kristaller nästan samtliga företedde en tydlig plagioklasstreckning när de betraktades i polariseradt ljus. A priori är det äfven icke särdeles sannolikt, att sanidin, hvilken man kunde vänta att träffa makroskopiskt utbildad här, liksom i utländska fonoliter, skulle undergått en så fullständig omvandling, som i ifrågavarande fall i allmänhet skett.

Förloppet vid fältspatens omvandling synes vara tvåfaldigt. Det vanligaste är, att fältspatsubstansen först omsättes i ett aggregat af ljusa, nästan färglösa nålar och oregelbundet formade korn, hvilka, börjande sin utveckling kring kanter och sprickor, småningom inkräkta hela kristallen och förvandla den till en nästan opak, mjöllik massa, som vanligen förblotta ögat visar en rödaktig färg. Denna färg förorsakas af små rödbruna partiklar, antagligen jernoxidhydrat, hvilka ligga inströdda bland de nyssnämnda nybildningarne. De rödaktiga kristallindividerna representera alltså fältspaten på detta stadium af omvandling. Denna första omvandlingsprocess har vanligen ej hunnit fullständigt genomtränga hela kristallen innan en annan redan börjat. Denna senare utgår likaledes från kanter och sprickor, ofta mycket regelbundet följande fältspatens basiska genomgångar, och består så att säga i en upplösning af de ofvannämnda nålarne och kornen. De minsta af dem försvinna dervid naturligen först, de större motstå längre, men blifva småningom allt färre och mindre, och slutliga resultatet blir en klar färglös substans med i vanligt ljus fullkomligt homogent utseende. I polariseradt ljus förråder den dock sitt sekundära ursprung genom en än strålig, än obestämdt fläckig aggregatpolarisation. I denna massa hafva äfven de små rödbruna partiklarna löst sig, ehuru deras lösning försiggår mera trögt, såsom synes af de ännu olösta spår, som der och hvar återstå, omgifna med en brungul, utåt förflytande gård.

Det andra mindre allmänna omvandlingsförloppet består deri, att kring fältspatindividernas kanter bilda sig större och mindre färglösa fläckar, hvilka i vanligt ljus blott genom en något olika strålbrytning skilja sig från den ännu friska fältspatsubstansen, men skarpt framträda mellan korsade nicols derigenom, att de äro fullkomligt isotropa. När denna omvandlingsprocess genomträngt hela fältspatkristallen, visar sig denna i vanligt ljus såsom en klar, färglös mineralsubstans, der och hvar visserligen inneslutande små smutsgula, opaka partier, liknande den i ett etsadt preparat utsöndrade kiselsyran, men dock på det hela med ett så friskt utseende, att man blir helt förvånad då man finner, att den saknar all polarisationsförmåga.

De nybildningar, som sålunda blifva slutresultaten af fältspatens omvandling, kunna väl med temlig sannolikhet antagas vara zeoliter, och A. ERDMANNS åsigt om de insprängda kristallernas natur kan således anses på visst sätt berättigad. Antagligen är ock denna så bestämdt uttalade åsigt grundad på någon kemisk undersökning, ehuru så ej uttryckligen säges. Hvilka och af huru många arter dessa zeoliter kunna vara är deremot svårare att afgöra; i fråga om den isotropa ligger det nära att antaga den vara analcin.

De mörka, glänsande, af A. ERDMANN såsom hornblende omnämnda nålarne visa sig under mikroskopet vara dels *hornblende* dels *augit*. Båda mineralierna hafva i genomfallande ljus en vackert saftgrön färg, hornblendet vanligen med en dragning i blågrönt, augiten mera i gulgrönt. Färgen är i allmänhet intensivast i kristallernas yttre delar, under det att kärnorna stundom äro nästan ofärgade. Augiten visar, anmärkningsvärdt nog, en ganska tydlig dichroism, nästan lika stark som hornblendets, i följd hvaraf dessa båda mineralier egentligen blott på de i tvärsnitten synliga prismagenomgångarne med säkerhet kunna skiljas. Dessa genomgångar, äfvensom tvärsnittens form, äro dock i många fall så fullkomligt karakteristiska, att något tvifvel om båda mineraliernas närvaro i bergarten icke kan förefinnas. Tvillingbildning, ofta ganska komplicerad, äfvensom

zonalstruktur äro, såväl hos hornblendet som hos augiten, ganska vanliga företeelser.

De prof, som voro rika på större hornblende och augitkristaller, visade sig vanligen relativt fattiga på de gröna nålarne i grundmassan, hvaraf det kan synas antagligt, att de förra äro en makroskopisk utbildning af de senare, och att således dessa gröna nålar äro antingen dels hornblende och dels augit, eller ock, hvilket är sannolikare, att de ännu ej erhållit en så bestämd kristallutbildning, att de kunna sägas vara det ena mer än det andra, utan att de blott äro rudimentära kristaller, hvilka vid sin vidare utbildning kunna antaga än hornblendets, och än augitens former.

Glimmer är i allmänhet ganska sällsynt. Endast i ett på hornblende och augit ovanligt fattigt prof, förekommo några större glimmerpartier. Dessa voro af en mörkt smutsgrön färg och i kanterna liksom naggade. Kring dem voro nålarne i grundmassan särdeles tätt hopade, och uppträdde stundom under förhållanden, som kunde gifva anledning att förmoda, att de uppstått genom en ombildning af glimmern.

Apatit förekommer än temligen ymnigt, än ytterst sparsamt, vanligast i kristaller af 0,1—0,25 mm. tvärlinje.

Magnetit förefinnes ej i bergartens grundmassa, men träffas någon gång såsom enstaka, större korn.

Titanit, ljus, utbildad i långa stängliga kristaller, förefanns temligen allmänt i ett par prof, men saknades i de flesta.

Slutligen må omnämnas ett obekant mineral, som träffades i flera prof. Det var färglöst och liknade till substans och polarisationsförhållanden mycket apatit, från hvilken det dock skilde sig genom sin vittringsbenägenhet. Det visade sig nemligen ständigt omgifvet af en opak kant, grå med någon dragning i brunt genom utskildt jernoxidhydrat.

Ett af de undersökta profven visade ett ganska egendomligt förhållande, som kan förtjena anföras. Betraktad i polariseradt ljus företedde grundmassans färglösa botten bilden af en grof mosaik, sammansatt af oregelbundet formade bitar, hvilkas

konturer fortlöpte alldeles oberoende af de eljest i bergarten urskiljbara mineraliernas. Det hände t. o. m., att när en sådan kontur träffade en zolitiserad fältspatkristall, fortsatte den obehindradt genom densamma, så att en del af kristallen i p. l. framträdde t. ex. med blå färg, en annan med brun, men båda-dera lika med den dem närmast omgifvande grundmassan, i hvilken den färglösa substansen således icke blott måste vara af samma natur, utan ock lika kristallografiskt orienterad med omvandlingsprodukten i de invidliggande delarne af fältspatkristallen. Detta egendomliga fenomen torde möjligen kunna förklaras sålunda, att samma ombildningsprocess, som förändrat fältspatens substans, äfven förändrat grundmassans, och att den dervid uppkomna nybildningen utbildat sig i större kristalloidiska individer, inom hvilka de gröna nålarna bibehållit sig oförändrade icke blott till sin beskaffenhet utan äfven till sitt läge, i följd hvaraf de synliga mineralkonturerna tillhöra de ursprungliga, nu försvunna mineralindividerna, under det att de nuvarande individernas former först i p. l. visa sig.

Hornblendet och augiten hafva naturligtvis ej deltagit i ofvannämnda ombildningsprocess, äfven sanidinen ses stundom frisk i den ombildade massan. Omvandlingen har hufvudsakligen träffat nefelinen och plagioklasen.

Den undersökta bergarten utgöres således af en finkristallinisk grundmassa, hvari nefelin, sanidin och hornblende el. augit äro de väsentliga beståndsdelarna, samt af i denna grundmassa porfyrartadt inströdda kristaller af plagioklas, mer eller mindre omvandlad, samt hornblende och augit. Med rätta har den således blifvit hänförd till fonoliterna, ehuru den har en från de typiska fonoliterna något afvikande karakter derigenom, att dess makroskopiska fältspatindivider ej äro sanidin, utan plagioklas. En annan olikhet är, att den synes sakna nosean, ett mineral, som den mikroskopiska undersökningen visat vara mycket allmänt i utlandets fonoliter.

SJÖGREN, A. *Anteckningar i praktisk geognosi.*

III. Om malmlagers fältstupning.

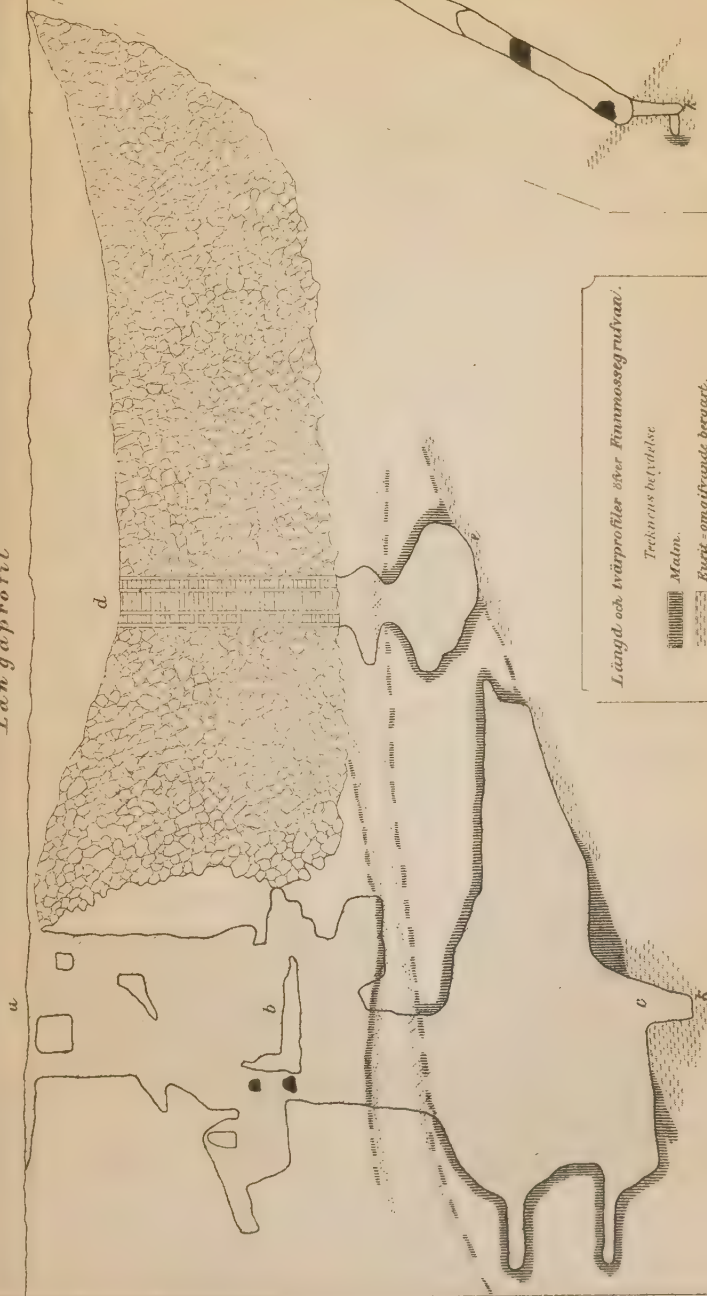
(Härtill tafl. 18).

Bergartskikternas strykning och sidostupning äro begge viktiga, såväl för geognosten, som för bergsmannen. Vanligen förefinnas inga större svarigheter för bedömandet af dessa företeelser, äfven om desamma icke på hvarje punkt skulle vara tydliga.

För bergsmannen tillkommer dessutom att göra sig reda för skikternas fältstupning, d. v. s. deras lutning mot lodlinien i strykningsriktningen, hvilket lättast utrönes genom observationer på *malmlagrens* läge i deras utsträckning mot djupet. Denna företeelse är, under vanliga förhållanden, för geognosten svår att iakttaga, då han vanligen icke kan sträcka sina observationer längre än till ytan af bergartskikterna; den anses ock vanligen af mindre vikt, ehuru, såsom vi här nedan skola få se, vissa fall förekomma, der skikternas fältstupning kan för geognosten vara till nytta vid bedömandet af lagerföljden. För bergsmannen åter är fältstupningen en hufvudfråga, som genast vid uppgörandet af planen för en grufvetrykning måste, på ett eller annat sätt, tagas med i räkningen, äfven om åsigten om densamma, der tydliga fakta ej äro för handen, skulle vara stödd endast på mer eller mindre sannolika antaganden. Vid *schakts*, *stollars* och *orters* anläggning, anordnandet af *upp-* och *utfordringsvägar*, bestämmandet af platsen för *varpupplag*, bestämmandet af det *sätt* hvarpå ut- och uppfordring af »berget» skall ske, spelar fältstupningen en så viktig rol, att ett misstag i afseende på densamma kan föranleda ett mindre godt resultat, der annars en gifven vinst vore att vänta. Det är på grund häraf som jag trott, att denna fråga kunde bland geognoster och bergsmän hafva ett visst intresse, isynnerhet som man vid för-

Tvärprofil

Längdprofil



Längd och tvärprofiler öfver Finnsjögruva.

Tekniskt betvål

Malen.

Furte-omgivande berg.

Gångar, pyroksen-arter med här och der inspridda järnmalmskorn.

söket att utreda densamma träffar fenomen, som gifva god ledning för bedömandet af malmlagens bildningssätt.

Låtom oss först tillse om fältstupningen mer eller mindre allmänt förekommer, och sedan hvaraf den kan vara beroende. Hos de gamle bergsmännen synes nästan alltid fältstupningen hos malmlagen hafva varit iakttagen, eller åtminstone bemödanden att uppdaga densamma gjorts, isynnerhet vid de större och mera kända malmfälten. Det är en anmärkningsvärd omständighet, att en större eller mindre stupning i fält nästan alltid förekommer, eller med andra ord, att malmlagen oftast hafva någon lutning i strykningsriktningen, ehuru det visserligen finnes åtskilliga grufvefält, der man, dels till följd af ofullständiga observationer från första början, dels till följd af malmlagens större längd och mäktighet, eller till följd af andra mötande svårigheter, ännu ej kunnat med säkerhet bedömma fältstupningen.

Så t. ex. hafva inom Falu grufvas storartade fyndighet de östra hårdmalmerna en tydlig fältstupning mot söder, eller kanske rättare mot sydsydvest, de vestra likaledes; men deremot känner man ej med visshet, huru förhållandet varit med sjelfva Storgrufvekisen, ehuru vissa omständigheter antyda, att äfven här förhållandet varit enahanda.

Vid Dannemora har man på senare tider trott sig finna fältstupningen vara nordlig, ehuru några fullt säkra kännetecken för denna förmodan ännu ej äro framlagda.

Vid Stora Bispbergs grufva, som har en strykning i Ö—V. är fältstupningen ostlig. Sammalunda är äfven förhållandet i Vestra Bispberg, såväl som i det nya på Konstakern anlagda schaktet.

Vid Tabergs och Nordmarks grufvefält i Vermland är fältstupningen af ålder bekant och nordlig.

Å Persbergsfältet finnas grufvor, der fältstupningen är tydlig, t. ex. Torskebäcksgrufvan och Hagegrufvorna åt söder, Skärstöten och Gustaf Adolfsgrufvorna likaledes åt söder, ehuru mindre märkbart. Deremot lemna fältets förnämsta grufvor

Stor- och Krangrufvorna ännu mycket öfrigt att utreda innan denna fråga med visshet kan besvaras. Vid smärre grufvor och fält visar sig vanligen snart nog huru förhållandet är i detta hänseende.

Af det anförda torde kunna^{*} dragas den slutsats, att en fältstupning hos malmlagren enligt regel vanligen förefinnes, ehuru hos vissa större fyndigheter oftast ej tillräckligt många försöksorter blifvit drifna, för att man med säkerhet skulle kunna bestämma dessa förhållanden, och stundom hafva äfven andra störande inflytanden mellankommit, såsom förtryckningar, t. ex. i Storgrufvan vid Persberg^{*)}, eller förkastningar, hvilka lemnat saken helt och hållet oafgjord, eller dolt det rätta sammanhanget.

Antagom sålunda, att en fältstupning hos malmlagren nästan alltid förekommer, så återstår att söka utröna hvaraf densamma är betingad.

Det är numera en temligen allmänt, af våra geologer hyst åsigt, att de i vår urformation befintliga malm-deposita till allra största delen äro verkliga lager, afsatta ur ett vatten, och skäl förefinnas för antagandet, att de äro afsatta af ett rinnande vatten, antingen uti mer eller mindre långsträckta fördjupningar, eller i basiner.

Den som gått öfver ett grufvefält en regndag, då vattnet strömmar utefter malmvägarne, skall i smått få se en bild af det sätt hvarpå aflagringen antagligen skett i stort. Den tyngre malm-mullen aflagrar sig såväl i fördjupningarna, som och på sadana ställen, der vattnet, af en eller annan orsak, har en mindre hastighet, och de lätta partiklarne blifva bortförda till punkter, der vattnet har en ännu mindre hastighet, så att de der kunna afsättas, i fall de ej nedföras i ett större stillastående vatten, på hvars botten de då blifvit aflagrade. Likheten emellan dessa aflagringar i smått och malmlagrens förekomst i stort är verkligen slående, och skulle, äfven om ej andra skäl förefunnos, tillräckligt starkt tala för antagandet af samma bildningssätt för dem båda.

^{*)} Se Band. I, sid. 169, af Geol. Fören. Förh.

Andra omständigheter förefinnas dock, såsom malmlagens öfverensstämmelse med gångarten i afseende på eg. vigten och malmlagens form och utsträckning i förhållande till deras innehåll, m. fl., hvilka jag här vill med några ord närmare vidröra.

Det torde ej vara en tillfällighet, att de kvartsförande, mindre rika malmerna vanligen äro blodstenar, som i tunna lameller eller blad blifvit aflagrade tillsammans med den lättare kvartsen och fältspatsen, då deremot de rikare och af tyngre korn bestående svartmalmerna blifvit aflagrade tillsammans med de en större eg. vikt egande augit- och granat-mineralierna. Sväriligen kan det vara en slump, som föranledt detta, ej heller den omständigheten, att fältspat och kvarts icke kunna spåras i de egentligen augitförande lagren, för så vidt de ej förekomma såsom sedermera bildade sprickfyllnader. Visserligen förekomma äfven inom de tyngre och rikare svartmalmerna äfvenledes lättare mineralier, t. ex. kolsyrad kalk, dolomit, klorit och andra glimmerartade beståndsdelar, hvilka stundom i malmlagren företräda malmens ställe, men den rikaste och tyngsta jernmalmen förekommer här vanligen skild från sin åtföljande gångart och icke, såsom fallet är med de kvartsförande blodstenarna omvexlande med de åtföljande mineralierna hvarf för hvarf. Dessutom kan denna de lättare mineraliernas förekomst tillsamman med den tyngre jernmalmen, hafva sin förklaringsgrund af lagrens form och utsträckning eller bero på t. ex. periodisk aflagring, ojemn grund o. s. v.

Hvad vidare sambandet mellan malmlagens form och utsträckning samt deras innehåll angår, så är äfven detta ganska betecknande. De kvartsiga, mindre jernrika torrstenarna förekomma vanligen i utspetsande lager, som ligga snedt om hvarandra i strykningsriktningen (fig. 1) samt oftast så nära intill hvarandra, att de kunna tillgodogöras med samma brytning. Oftast äro dessa malmlager så utblandade med den omgifvande bergartens beståndsdelar, kvarts och fältspat, att man icke kan säga när malmen slutar och »gråberget» börjar, samt således utan någon egentlig gångart, som begränsar den emot den omgifvande, allmänna

Fig. 1.

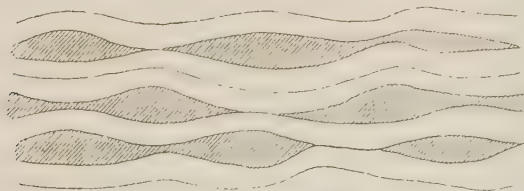


bergarten. Detta är deremot sällan händelsen med de augit-
förande, tyngre malmerna, som äro aflagrade i mer eller mindre
mäktiga bäddar af ren, rik jernmalm, hvilken ej utspetsar så-
som de nyssnämnda och vanligen på båda sidor, eller åtminstone
på ena eller andra sidan, omgifves af augit- eller granatgångart,
äfvensom är mera bestämdt begränsad mot den omgifvande berg-
arten, hvarför man ock hos dessa malmer lätt kan bestämma
hvarest gränsen emellan malmlagret och »det ofyndiga» går.
Häraf synes mig en antydning förefinnas dertill, att den förre
klassens malmer hafva varit aflagrade å en jemnare grund, i ett
med mindre hastighet flytande vatten, eller vid utloppet af ett
i en bassin uttrinnande vatten, hvaremot de senare blifvit aflag-
rade genom ett hastigt flytande vatten, på en af ojämnheter
uppfylld grund, i hvars fördjupningar de tyngre malmkornen
samlat sig. Sedan hafva dessa, efter det vattnets hastighet
något minskats, blifvit öfverlagrade af de tyngre mineralierna,
augit, granat m. fl., hvarefter slutligen de lättare partiklarna, af
hufvudsakligen kvartsigt och fältspatsrikt material, kunnat af-
sättas, sedan bottenens ojämnheter blifvit fyllda och vattnets hastig-
het minskats. De kvarts- och fältspathaltiga, mindre rika jern-
malmerna, som vanligen äro mera fosforhaltiga än de andra,
skulle således hafva att för dessa sina egenskaper tacka den
omständigheten, att de äro afsatta i ett mera lungt flytande
vatten, som ej haft kraft nog bortföra de medföljande partiklarna
af mer eller mindre skadlig art, då deremot de rikare och renare
svartmalmerna skulle likasom blifvit renvaskade frän främmande
beståndsdelar genom ett hastigt flytande vatten. De i bassiner
afsatta flötsmalmer i yngre formationer, som vanligen äro ännu
mera fosforhaltiga än de i urformationen förekommande, bekräfta
ett sådant antagande.

Med denna åsigt öfverensstämmer ock den iakttagelsen, att
de kvartsiga torrstenarna och de med dem till åldern öfverens-
stämmande malmer vanligen förekomma mycket mera reguliärt
utbildade och aflagrade än den andra klassens malmer.

Vid en del grufvefält äro malmerna afsatta i linsformiga, större eller mindre partier, hvilka ligga efter hvarandra, såväl i stupnings- som strykningsriktningen, och är hvarje malmlins vanligen skild från den andra genom ofyndiga arter, på sätt som antydes af fig. 2, hvilken föreställer en vertikal skärning af

Fig 2!



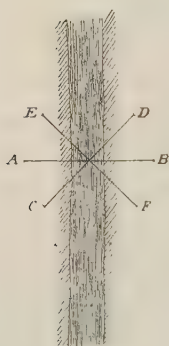
lagerföljden sådan den tänkes bildad vid ett rinnande vattens utfallande i en bassin. Hvem kan icke i denna anordning skönja likheten med den undulerande rörelsen hos ett vatten. De inom samma skikt varande malmlinserna utgöra oftast sammanhängande lager, som på vissa afstånd uttunnas och blifva mindre malmrika, så att endast de egentliga malmlinserna med sin rikare, mera samlade malm äro brytvärda. Detta slags deposita äro således endast att betrakta såsom små förändringar mot de vanliga torrstenslagrens förekomstsätt. Såsom representanter af dessa kunna nämnas, Grängesbergets och Stribergets malmer, Norbergs torrstenar, samt en del malmer norr, nordost och nord-vest om Ludvika, hvilka alla kunna sägas vara karakteriserade genom sin regelbundna utbildning, större längd och sina med kvarts och fältspat omvexlande paralleler af oftast blodsten, men stundom äfven af svartmalm, eller med ett ord, af den klassens malmer, som af mig blifvit hänförda till gruppen I, aflagrade i gråa och röda gneiserna*). De i eurit-etagerna befintlige malmerna äro deremot, sasom jag här ofvan antydde, mindre regelbundna och vanligen ej så mycket utsträckta på längden.

För att nu återkomma till hufvudfrågan, om fältstupningen och dess uppkomst, så låtom oss tänka att en malmafflagring,

*) Se Geolog. Fören:s Förhandl. Band. II, sid. 5, 6, 13.

på sätt här ofvan blifvit påpekadt, skett å ungefär horisontel grund och att densamma, efter den riktning hvarå den blifvit

Fig. 3.



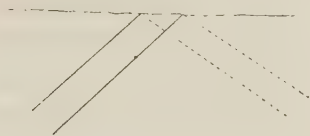
aflagrad, fått en betydligt större utsträckning (fig. 3) än i de öfrige, samt att den är omgifven af mer eller mindre fyndiga arter, beroende på så väl det material, hvaraf den leder sitt ursprung, som ock af den större eller mindre jemnhet hos botten, hvarå den blifvit afsatt. Tänkes denna aflagring, tillsammans med de densamma omgivande skikterna, upprest, så får lagret en böjning, och af riktningen hos denna böjning beror fältstupningen. Föreställa vi oss att lagret är böjdt vinkelrätt emot

sin längdutsträckning (efter AB , fig. 3), så blifver malmen, med mera eller mindre sidostupning, beroende på den större eller mindre böjning lagret undergått, stående rätt nedåt djupet, utan att i strykningsriktningen få någon lutning åt ena eller andra hållet; tänkes deremot lagret böjdt efter en riktning, som med lagrets längdutsträckning gör en annan vinkel än en rät (EF eller CD , fig. 3), så får lagret en fältstupning, som blifver större ju mera vinkeln emellan böjningslinien och malmens längdutsträckning aflägsnar sig från den räta vinkeln, ända tills dessa riktningar sammanfalla, då malmlagrets fältstupning skulle blifva horisontel.

Man finner huru sällsynt detta senare fall kan inträffa, likasom det först här omnämnda, att ingen fältstupning alls skulle förekomma, ty i dessa begge händelser skulle malmlagrets längdutsträckning antingen vara fullt parallel, eller göra 90° vinkel med böjningsriktningen, hvilket så mycket mera sällan kan förekomma som malmlagrens längdutsträckning vanligen ej, så som jag här för enhelheten skull förutsatt, går efter fullt räta linier. Det torde ock utan vidare förklaring inses, att då ett malm-lager böjes snedt emot dess längdutsträckning och lagret på högsta punkten denuderas så måste malmlagren på ömse sidor

om sadeln få en olika fältstupning (fig. 4), och denna omständighet kan, då gynnande observationstillfällen finnas, gifva an-

Fig. 4.



ledning till säkra slutsatser dragande med afseende på sammanhörigheten af de särskilda delarne i ett böjdt skiktsystem, lagren må genom böjningen hafva fått ett parallelt, synklint eller antiklint läge.

Hvad här i korthet blifvit antydt, rörande den ursprungliga bildningen af malmlagren, skulle man kunna sammanfatta i följande satser:

a) *Malmdeposita* äro *utvisare* af den *lineära parallelstrukturen* hos vissa lager, och *strukturen* sammanfaller med malmlagrens *fältstupning*.

b) Denna fältstupning är *större* eller *mindre*, allt efter som den vinkel, hvilken bildas af förenämnda strukturen och den riktning hvarefter malmlagret blifvit böjdt, afviker *mera* eller *mindre* från 90° , och uttrycket för måttet af fältstupningen är just denna vinkel.

c) *Malmens vanligen s. k. längd*, sådan den företer sig å ytan af det denuderade lagret, d. v. s. i dagytan, betingas såväl af strömmens *bredd*, som ock af *fältstupningen* och kan således variera emellan *en gång strömmens bredd* (då fältstupningen = 0) och hela strömmens verkliga *längd* (då fältstupningen = 90°)

d) *Malmens mäktighet* är beroende af tiden, som aflagringen pågått, och mängden af material, som blifvit afsatt, samt sammanfaller i öfrigt med de fyndiga skiktarnas mäktighet.

e) *Malmens rikhet* (procenthalt) är beroende af strömmens hastighet, i det lätta partiklar blifvit bortsköljda i ett hastigt

rinnande vatten, men afsatta i ett mera lungt flytande. Den kan ock bero af större fördjupningar i den botten, hvarå de tyngre kornen företrädesvis blifvit afsatta.

f) *Malmens* donläge beror af skikternas donläge.

Några tillfredställande förklaringar på en så anmärkningsvärd företeelse, som malmers fältstupning gifves icke, om man antager dem vara af eruptiv natur, eller uppkomna af elektrokemiska krafter. Ur synpunkten af det bildningssätt jag här framställt förklaras deremot på ett enkelt sätt ej allenast denna för praktiken viktiga företeelse, utan man leder sig deraf äfven till en lätt förklaring öfver orsaken till mindre förtryckningar inom malmlagren, (jag menar här ej öfvertvårande, främmande hällearter, utan sådana fall, då malmen blifvit mer än vanligt uppblandad af gångartsmassa); till anledningen af att man så sällan kunnat uppvisa att större, mäktiga malmer verkligen tagit slut emot djupet, (emedan malmens verkliga längd i aflagringsriktningen är af betydligt större dimension än dess bredd); till orsaken till den stränga lagbundenhet, som visar sig i malmernas sträckning emot djupet, när man nemligen lyckats noggrannare utreda densamma; till begränsningsskölarnes bildningsätt; till fosforhaltens olika utbredning inom samma malmlager och till flera andra, annars svårförklarliga fakta, som här icke är tillfälle att närmare omhandla.

Såsom exempel på malmlager, der fältstupningen varit af ett visst inflytande på grufvetrytningen vill jag nu anföra något om:

Finnmosse grufvor i Nordmarks socken i Vermland.

I södra gränsen af det euriterritorium, som innesluter Taibergs och Nordmarks, af ålder bearbetade och namnkunniga grufvefält, ligga ifrågavarande grufvor, hvilka sedan forna tider legat öde, till dess desamma i medlet af 1850-talet, af ett då bildat bolag, upptogs från ödesmål och allt sedan dess fortfarande varit bearbetade.

Finnmossefältet har af ålder varit brutit i en mängd grufvor, hvilka af gammalt synas varit sammanfallna, så att derigenom

bildat sig en grufveöppning (»stöt») af nära 100 famnars längd och 15 à 20 famnars bredd, hvilken före sista återupptagandet gaf anledning till storartade förhoppningar om anträffandet af en malmstock af stor och ovanlig mäktighet. Ehuru, efter fältets upptagande, ganska goda resultat vunnits vid anbrottet af en rik och temligen samlad malm, hafva dock ej de första förhoppningarna om den ovanliga mäktigheten och längden hos malmen blifvit bekräftade, och orsaken härtill, eller rättare sagt till stötens betydliga längd och bredd, som gaf anledningen till de öfverdrifna förhoppningarna, har efter sista årets observationer, befunnits vara beroende på de malmförande lagrens ställning. Dessa grufvor kunna af denna anledning med skäl framhållas såsom ett exempel på huru viktigt det från rent praktisk synpunkt är, att noga göra sig reda för de malmförande lagrens fältstupning, om man skall kunna leda grufvors brytning på det mest fördelaktiga sätt.

Vid grufvornas återupptagande föll valet på norra delen (se *a* å tafl. 18) af den stora grufveöppningen, hvilket val, efter som det sedan visade sig, var lyckligt, enär man snart nedkom till bottnen af en mindre grufva (*b*, tafl. 18) hvilken dock befunns utan malm, eller, som man säger, utbruten. Den bestod af tvenne parallela ränder, skilda af en ofyndig mellanbalk. Den vestra randen, som visat sig mäktigast, förde en mycket fattig, spridd malm, hvilken på grufvebottnen ej var brytvärd, den östra deremot ledde på något större djup till en samlad malmstock, som några år bearbetades med temlig fördel, intill dess från hängande, vestra väggen helt plötsligt inkom en euritik bergart, som helt och hållet borttog malmen på grufvans botten och lemnade ovisst hvaråt man skulle söka densamma. Ort drefs åt vester i den inkommande hälleffintan, men utan resultat, hvarför en sänkning anlades intill liggande väggen, der man ännu hade något litet gångartblandad bergart med inströdda jernkorn, men utan brytvärd malm. Denna sänkning pågick under nära ett års tid i ofyndiga arter, hvarefter mera gångartblandadt »berg» började inkomma, med få, här och der in-

sprängda järnkorn, hvilka så småningom ökades, till dess man slutligen inkom på en rik, godartad och stor malm, som under mera än 10 års tid årligen lemnat 150,000 à 200,000 centner god och rik malm, och på hvilken fältorter i norr och söder genast anlades. Dessa orter hafva under hela tiden varit fortsatta, hvarigenom grufvans hela sammanhängande längd nu mera uppgår till 60 à 70 famnar. För 2 à 3 år sedan inkom äfven på detta djup, efter en lysande period för grufvan, åter en hälleflintsköl (*c*, tafl. 18), från hängandet, som hotade att helt och hållet borttaga malmen, samt visade sig nära nog samtidigt ej allenast i botten af sänkningen utan äfven i södra pallarna. Under förmodan att man här, likasom på högre afvägning, hade att göra med en hopdragning af malmlagret, och att detta på större djup åter skulle öppna sig, anlades sänkning i hälleflintan utan att något fyndigt dervid först erhöles.

Samtidigt med den ofyndiga artens inkommande, eller en tid derförinnan, hade ett schakt (*se* tafl. 18, *d*) i rasgrufvan blifvit anlagdt, med afsigt att upptaga de förr arbetade, nu igenrasade rummen, hvilket arbete först träffade gångart med spridd malm och sedermera nedkom på en rik malm. Snart inkom dock äfven i botten på denna sänkning en hälleflintsköl, (*e*) hvilken snart visade sig vara densamma som den, hvilken uppträdt i den norra grufvan, enär man erhöles tre öfverensstämmande punkter för hälleflintförtryckningen, hvilken således visade sig hafva en mycket flack stupning af 50 à 60 grader mot nordost. Då efter en afsänkning af 5 à 6 famnar i densamma ingen förändring visade sig var det tydligt, att detta måste vara en begränsning af malmlagret på dess nedra sida och att detsamma måste hafva ett starkt fallande i fält åt norr; detta gaf ock anledning att mera forcera arbetet i denna riktning, hvilket af vissa skäl förut varit försummadt; och snart visade sig att malmen at norr fortfor med samma mäktighet som förut.

Af denna starka fältstupning hos Finnmosse malmlager kan förklaras ej allenast den stora utsträckning, som stöten fått,

enär malmlagret till en början varit arbetadt från dagen i dess södra ända, hvarefter den lättbrutna malmen blifvit i sitt läge fullföljd mot norr, intill dess att de breda och flackt liggande taken ej burit uppe, utan allt instörtat och bildat den stora gruföppningen. Detta malmens flacka läge har ock sannolikt varit anledningen dertill, att man ej kunnat följa malmen åt norr, utan att den åt detta håll blifvit qvarlemnad, hvilken omständighet åter varit gynnande för det bolag som senast belade grufvan med arbete. Detta allt är nu en vid grufvors brytning helt vanlig historia, men kan tjena att fästa uppmärksamheten såväl på fältstupningens stora vikt för grufvebrytningen, som ock på den betydelse densamma i rent geognostiskt hänseende äger.

Man kan således med temlig säkerhet påstå, att fältets fyndighet utgöres af flere efter hvarandra flackt liggande malmlager, som hafva ett donläge i vester af 20° à 30° och en fältstupning i norr af 70° och äro skilda från hvarandra genom mellanbalkar af mer och mindre ofyndigt berg. Om *malmlagrets* strykningsriktning, d. v. s. den riktning hvarefter berglagren här äro böjda, tänkes vara såsom AB i närstående fig. 5 och malmlagret tänkes

Fig. 5.



vara återböjdt så, att det intager sin naturliga riktning så skulle denna representeras af linien CD , som med AB gör $(90 - 70) = 20^\circ$ vinkel. Då malmlagrets strykningsriktning i verkligheten här afviker omkring 17° från norrstrecket åt vester skulle således dess ursprungliga läge, ifall några andra störande inflytelser än böjningen ej inverkat, hafva varit $(20 + 17)^\circ = 37^\circ$ från norr till vester.

På sista månaden har man i en från sänkningen *k* åt vester anlagd ort först gått i eurit till 10 fot, hvarefter gångart anträffades, och derefter 2 fots ren malm, fastän denna är något mera gångartblandad än den malm som förut bröts i grufvan; orten fortgår ännu i malmblandad gångart.

I stället för den här ofvan framställda åsigten om en stark fältstupning i norr hos detta malmlager, skulle med någon slags grund kunna påstås, att det kunde vara en förkastning, som borttagit malmen. Häremot talar dock de upprepade fallen af förtryckningar, som förekommit under enahanda förhållanden, det faktum att öfriga i närheten liggande större grufvefält (Ta-bergs och Nordmarks) hafva en stark fältstupning åt norr, från-varon af alla s. k. slintytor å den inträdande förtryckningen, malmens fortsättning med full bredd åt norr på större djup än högre upp, samt slutligen den helt nyligen påträffade nya malmen, som är af helt annan beskaffenhet, (fattigare) än den, som förlorades genom den inkommande hälleflintförtryckningen.

PETTERSEN, K. *De gneis-granitiske dannelser langs det nordlige Norges kyststrøg.*

(Härtill tafl. 19).

Over den lange örække, som fra Nordkap ($71^{\circ} 12' \text{ n. B.}$) til Lofotens sydspidse (omtrent $67^{\circ} 25'$) breder sig ud langs fastlandets vestside, optræder en, i flere henseender ejendommelig, dannelse som bjerggrundens stærkt forherskende bygningsled. Dette er kyststrækningens såkaldte gneis-granitiske felt. Snart optræder bjergarten her som en mer eller mindre ren granitisk sten, snart viser den en stærkt fremtrædende parallelstruktur, snart optræder den således lagdelt, at den i det ydre viser sig som en fuldt udpræget gneis, mens stenen i brudet fremdeles er

ren granitisk, og snart kan også i så henseende den granitiske karakter være således udvidsket at bjergarten optræder som en ren gneis. Den inden dette gneisgranitiske felt rådende karakter er derfor også, i så høj grad vexlende, at man oftest vil finde sig ganske på det urene med, hvorledes bjergarten på de forskellige punkter rettest er at betegne — enten som en granit eller granitisk afændring, eller som en gneis eller gneisartet afændring.

Det antages imidlertid i flere henseender at måtte være af stor betydning at vinde et klarere indblik i de her optrædende, tildels endnu så gådefulde forholde. Der synes at være al rimelighed for, at der netop fra disse strøg vil kunne drages betydningsfulde slutninger med hensyn til de ældre og ældste krystalliniske bjergarters oprindelse og senere udvikling. I denne lille afhandling skal der således gjøres et forsøg på at stille de her fremtrædende forholde i en kort oversigt så klart frem, som det forhåndenværende undersøgelsesmateriale tilsteder det, og af disse at fremdrage de slutninger der nærmest synes at skulle kunne udledes deraf. At videnskaben imidlertid endnu mangler de nødvendige forudsætninger, for herom i mer end en retning at drage fuldt afgjørende slutninger, er vel en given sag, — at sådanne endnu gennem lange tider ville mangle kan der måske være al sandsynlighed for. Denne afhandling stiller sig derfor heller ikke dette til opgave men har alene til hensigt at henvende opmærksomheden paa forholde, hvis nærmere drøftelse synes at maatte være af interesse for geologien. Skjønt gneisgraniten her antagelig optræder under mere ejendommelige og vexlende forholde end over noget andet hidtil undersøgt strøg på kloden, så vil det dog af forskellige geologiske skildringer fremgå, at noget hertil svarende også træder frem på andre steder, hvor den faste fjeldgrund dannes af granitiske bjergarter. Ved at sammenstille og prøve disse forholde, således som de træde frem på disse forskellige steder, kan der dog være mulighed for, at der derfra vil kunne uddrages antydninger, der kunde egne sig til at kaste lys over forskellige hidtil ubesvarede spørgsmål.

Det gneis-granitiske felt, som altså her skal være gjenstand for nærmere behandling, træder allerede — men her dog mere sporadisk — frem på Söröen i Vest-Finmarken, navnlig over flere af de længst ud imod havet fremspringende halvöer. De nordenfor Sörö liggende öer, Rolfs ö og Ingö ere ikke undersøgte, og det må således indtil videre henstå uafgjort, om gneisgraniten her bryder frem eller ikke. Endvidere er et til kyststrækningens gneisgranit hørende parti påvist på den nordvestlige del af den store Arnö i Skjervö præstegjeld, fremdeles også over større og mindre strög inden den til Karlsö præstegjeld hørende del af kyststrækningens ögruppe, således på Vanna, Nord Kvalö og den store Ringvats-ö, ligesom den granitiske bjergart også — men her dog ganske underordnet — træder frem på Ripnes-ö (Rebbenes-ö). Også de mindre öer og holmer, som på dette strög skyder frem som en skjærgård yterst ud mod havet, ere delvis byggede af gneisgranit. På den store, udenfor Tromsö liggende Kvalö træder granit og gneisgranit frem i mægtige masser. Også over Senjenö bryder gneisgranitiske partier frem, men det er navnlig over de söndenfor Senjenö liggende öer at den optræder ikke alene mest karakteristisk men også i de mægtigst samlede masser, — her for en stor del endog så godt som ganske enerådende. Bjarkeij og Grytö ere på det nærmeste helt og holdent byggede af gneisgranit, den store Hindö er ligeledes for største delen granitisk — et lavlandsströg, foröfrigt af ret anseeligt fladeindhold, langs Vågsfjord herfra alene undtaget. — Lofotens öer (Moskenes-ö, Flakstad-ö, Vest Vågö samt Ost Vågö ere — enkelte, ganske underordnede flige fraregnede — helt igjennem gneisgranitiske. Også de længst ud imod Vest til Vesterålen henhørende öer — Langö og Andö — ere for største delen byggede af en bjergart der tilhører denne almindelige gneisgranit.

På den egentlige fastlandsstrækning er gneisgraniten alene påvist i en forholdsvis smal zone, der skyder sig ind gjennem den lille halvö mellem Malangen og Gjsund (fra Röddberg i nærheden af Lenvik Kirke). Ligesom den høje Tjeldö — på syd-

ostsiden af Hindö — for en stor del er bygget af gneisgranit, og en flig af denne stikker frem på den ligeovenfor liggende fastlandsstrækning mod indbøjningen til Ofoten, så kan der også være megen sandsynlighed for, at det store granitiske felt, som fra Vestfjorden ifølge KEILHAU skyder sig ind over fastlandet, langs begge sider af Tysfjord, helt op imod rigsgrænsen, må være at indordne under kyststrækningens gneisgranitiske felt — navnlig de partier af samme, der skyder sig længst ud mod Vestfjorden.

Centralpunktet eller knudepunktet for det gneisgranitiske felts sydligst liggende hovedparti er nærmest at søge over den sydvestlige del af Hindö om bundene af de dybt indskårne fjorde Gulesfjord og Ögsfjord, hvor fjeldmassen også tårner sig op i den største højde — således i den henimod 4000 fod høje Mörsadel, der antagelig danner et af det gneisgranitiske felts højeste punkter. Fra dette strøg aftager højden — forholdet i ethvert tilfælde seet i det store — til alle kanter. Over Øst- og Vest-Vägö nå de højeste toppe endnu op til noget over 3000 fod, over Flakstad-ö og den foröfrigt forunderlig vildt byggede Moskenes-ö blot til lidt over 2000 fod.

Grytö synes at danne som et knudepunkt for et nordligere liggende parti. Nånden, der stiger op fra öens midte, rager höjt opover öens övrige indtil 3000 fod høje toppe.

De over Kvalö, Ringvatsö og Vanna optrædende gneisgranitiske partier danne som indbyrdes udsöndrede led, inden et större hovedparti. Kvalö når sin største højde i Blåmanden, Ringvatsö i Skulgamstinderne og Soltinderne og Vanna i Vandtinden. Disse toppe, der samtlige ere byggede af kyststrækningens gneisgranit, nå op til en højde af mellem 3000 og 4000 fod (1000 à 1200 meter).

De over Söröen fremstikkende gneisgranitiske småpartier skyde ikke på langt nær op til denne højde.

Disse gneisgranitiske dannelser have været omhandlede af KEILHAU i Gæa Norvegica. Senere har forfatteren heraf gjort disse dannelser til gjenstand for mere specielle undersøgelser og

— for store dele af dette felts vedkommende — fremlagt resultaterne heraf i forskellige afhandlinger om »Tromsø amts geologi«, offentliggjorte i det kgl. norske videnskabs-selskabs skrifter (5, 6 og 7 bind). Sidste sommer havde jeg også anledning til at udstrække mine undersøgelser udover hele Lofoten samt Langö i Vesterålen, hvorved disse undersøgelser således på det nærmeste komme til at omfatte den hele kyststrækning.

De forskellige bjergarter, der træde frem inden den her omhandlede gneisgranitiske afdeling, ere:

1. Granit.

Ren, typisk granit, tilsyneladende idetmæste uden spor til lagdeling, vil ofte være at påvise. Imellem de punkter, hvor den granitiske struktur findes mest typisk udpræget skal særlig fremhæves: strøget mellem Stamsund og Stene på Vest-Vågö i Lofoten endvidere på forskellige punkter ved Kabelvåg i Øst-Lofoten, ligesom også i strøget mellem Kabelvåg och Osan på Øst-Vågö. Graniten danner her en storkornig afændring af en mørk i det brunlige stikkende grundfarve. Orthoklas danner bjergartens stærkt forherskende bestanddel, noget glimmer, tildels også hornblende, findes indblandet i grundmassen mens kvarts mere træder tilbage. Forøvrigt optræder de renere granitiske varieteter *snart* som en i brudet frisk rødlig fra storkornig til småkornig forbindelse af rødlig orthoklas kvarts og mørk magnesiaglimmer, det sidste mineral i såre vexlende kvantitativt forhold, *snart* som en grå afændring, hvor feltspathen, her oftest gråligghvid, træder mere tilbage, magnesiaglimmeren eller hornblende derimod viser sig mere forherskende, *snart* som en temmelig tæt helleflintartet grundmasse, *snart* atter som en syenitartet granit, idet hornblende indtager glimmerens plads mens kvarts enten mangler eller i ethvert tilfælde kun træder sparsomt frem.

De glimmerfri varieteter kan undertiden optræde som en ret karakteristisk skriftgranit, således f. e. på Kalfjordejdet på den store udenfor Tromsø liggende Kvalö.

Graniten er i det hele fattig på accessoriske bestanddele. Af sådanne er alene iagttaget: pyrit og magnetjern samt granater. Navnlig optræder magnetjern ret hyppig; på enkelte steder, således ved Kabelvåg på Øst-Vågö, optager den ganske glimmerens plads, så bjergarten på sine steder nærmest kan blive at betegne som en jerngranitel.

Men selv inden disse renere udviklede granitiske varieteter vil der dog kunne påvises spor til mer eller mindre udpræget parallelstruktur og ikke så sjældent endog en bestemt fremtrædende lagdeling. Til nærmere belysning af dette forhold skal her fremhæves et par lokaliteter mellem de utallige punkter, hvor hermed ensartede forholde vil være at aflæse.

Ved Ausa tæt ved gården Guldvik på Øst-Vågö under den høje Vågekal stikker en grovkornig, oftest rødlig granit frem ligefra strandlinjerne. Men inde i de, efter de ydre formforholdede at dømme, rent granitiske partier sees også lagrækker i regelmæssige, temmelig tyndlagede skikter. Seet i nogen afstand viser bjergarten sig som en fuldkommen udpræget skifer, men nærmere beseet er stenen også her i brudet ren granitisk, ganske ensartet med den i de nærliggende partier, hvor den også i de ydre formforholde tegner sig som en ren granit. Forholdene på stedet angive også på det bestemteste at de massive og laggede partier alene ere afændringer under samme hovedform, at de udgjøre dele af et sammenhængende hele.

Ved Bergenes — lidt indenfor Rökenes på det mellem Godfjord og Kvedfjord fremspringende nes på Hindö — dannes bjergarten af ren typisk granit. Rød feltspath, kvarts og sølvhyd, tildels også grønlig glimmer danner stenens bestanddele. Midt i denne typiske granit findes der stikkende frem mørke glimmer-skiferagtige lag, — et forhold, der var så meget klarere at aflæse som udmineringer her havde fundet sted og de skiferagtige lag lå frem i selve brudfladerne. Her var det åbenbart at skiferlagene ikke kunde være brudstykker af fremmede skiferpartier, der på en eller anden måde vare blevne indkittede i graniten, — men at de alene ere afændringer inden denne.

2. Gneis-Granit.

Denne optræder inden det her omhandlede område under mangeslags vekslede former. Som den mest karakteristisk udprægede, eller som den, der danner det mest typiske præg for den mest udbredte afændring, betragter jeg bjergarten opover Kinfjeldet på Hindöens nordvestlige spidse udimod Risesund. I min »Tromsö amts geologi» har jeg karakteriseret denne bjergart således:

»Stenen en smudsiggrå, sammensat af feltspath, kvarts og glimmer. Feltspathen er i regelen af en gråligvid farve og mere småkornig inblandet med kvartsen. Hvor den derimod optræder mere grovkornig og med mere fremtrædende krystallinske flader, kan farven stikke mere i det rødlige. Bjergarten er rigt indflettet med mørk magnesia-glimmer, fordelt om i grundmassen, dels i mindre klumpformige aggregater, men dels også i tommevis udstrakte flag. Stenen viser i brudet sjelden nogen ret frisk farve, men synes i regelen at have lidt i temmelig høj grad under en begyndende forvitring af feltspathen. På grund af sin store rigdom på glimmer og dennes ofte over store flader sammenhængende fordeling optræder bjergarten i regelen ingenhunde som nogen karakteristisk granit, men står snarere nærmere en gneisartet, lagdelt sten, der i brudet viser en struktur, der danner som et overgangsted mellem gneis og granit. Man vil derfor også oftest finde sig i tvivl om, hvorledes bjergarten rettest skal være at betegne, enten som gneis eller som granit. Bjergarten viser sig oftest lagdelt, optræder snart temmelig tyndlaget snart i tykkere bænke — altid i hyppig indbyrdes veksling — og her kan den da også gå over til en ren granit».

Også i gneisgraniten er pyrit, magnetjern og røde granater hyppige inblandinger. Andre accessoriske bestanddele ere ikke bemærkede.

Inden gneisgraniten er det ikke så ganske sjældent at træffe på partier, i hvilke feltspathen og kvartsen ere så löst knyttede til hinanden, at stenen ved at gnides mellem fingrene lettelig ryr sammen til grov sand. Stenen får da et halvt sandstenagtig præg (sandstenagtig granit). Men selv mere udprægede sandstensagtige dannelser ere at påvise inden gneisgraniten. Således skal navnlig fremhæves forholdene opover Storlifjeldet, der stiger op fra nordre side af Vattenfjordejdet på Øst-Vågö i Lofoten. Her dannes bjergarten af en grovkornig arkosartet dannelse.

Kvartskornene danner her bjergartens hovedbestanddel, feltspath er mindre fremtrædende; forøvrigt er grundmassen rigt indsprængt med magnetjern ligesom også røde granater stikker frem i denne. Glimmerskiferagtige lag stikker enkeltvis frem mellem arkosen, der forøvrigt også vexler med lag af en temmelig ren granitisk sten. En endnu renere sandstenagtig dannelse fandtes på Vest-Vågö ovenfor Storfjord, byggende de øvre partier af en houg eller et lidet åsdrag og her liggende over gneisgranit. Også her var sandstenen ligesom på Vattenfjordejdet stærkt indblandet med større og mindre klumper af magnetjern.

Ved gården Sörskar på Nord-Kvalö i Karlsö præstegjeld går den over øerne her rådende gneisgranit — der forøvrigt træder frem under sådanne forhold at man som tiest vil finde sig stedt i tvivl om bjergarten skal betegnes som gneisgranit, granitisk gneis eller renere gneis — over til en overordentlig storkornig granitisk dannelse, hvori rød orthoklas og hvid kvarts i rene, ublandede masser, af ofte flere kubikfods volumen, danner bjergartens hovedbestanddele. Heri findes indblandet lidt grønlig chloritisk glimmer. Den røde orthoklas er forøvrigt forherskende i store sammenhængende masser og mellem disse røde partier stikker da kvartsen hyppig frem i større og mindre ublandede klumper, hvis gennemsnit ofte kan nå op til 1 fod og endog derover. Begrebet »storkornig» er naturligvis ikke synderlig betegnende for en sådan dannelse, hvor de enkelte bestanddele træde frem i så store samlede masser som tilfældet er her.

3. Granitisk gneis.

Inden de her omhandlede strøg er fremdeles også hyppig at pavise lagrækker af en mere fremtrædende gneisartet karakter. I disse danner den brune magnesiaglimmer bjergartens temmelig forherskende hovedbestanddel i vexling med mer eller mindre sammenhængende striber af kvarts og korn af rødlig eller hvid feltspath. Lagdelingen er her udpræget og mellem disse gneisartede skiferlag kan der også findes trædende frem kvartsitiske skiferlag, hornblendeskifer og ren glimmerskifer. Her kan den

gneisartede skiferstruktur være så fremtrædende, at enhver, der med engang tænkte hensat til en sådan lokalitet, uden at have haft anledning til nærmere at studere de hertil knyttede overgangsforholde, ikke et øjeblik vilde være i tvivl om at han her var inde på et rent skiferfelt. Såsnart man imidlertid får anledning til at undersøge forholdene her i det store, vil man dog snart også her finde at stenen oftest viser et drag over til en mer eller mindre fremtrædende granitisk struktur.

Sådanne partier af granitisk gneis er på mangfoldige steder inden det her omhandlede område fundne i tilknytning til granit og gneisgranit.

4. Rent gneisartede lagrækker optræder på enkelte steder langs kyststrøgene tildels i mægtige partier i sammenstød med granit, gneisgranit eller granitisk gneis, således navnlig over øgruppen inden Karlsö præstegjeld. Den $1\frac{1}{2}$ mil store Ripnes-ö (Ribbenes-ö), tilligemed den lige i nærheden liggende ö Andammen, ere således på det nærmeste byggede af gneisartede skiferdannelser, oftest i en særdeles smuk regelmæssig lagdeling. Hornblendeskifer, glimmerskifer, grå og rødlig gneis vexler indbyrdes med sine sorte, røde og grå båndfarver. Disse lagrækker ere utvivlsomt sedimentære dannelser.

Da mer eller mindre rene granitiske dannelser over hele det vidloftige strøg, der ligger ind under gneisgranitens ovenfor omhandlede område, findes i idelig vexling med gneisartede lagdannelser og krystalliniske skiferdannelser, som hornblendeskifer, glimmerskifer og kvartsitiske skifere, så kunde der på forhånd vel være grund til at forudsætte at man her havde for sig ældre kambriske lagrækker, hyppig gjenembrudte af granitiske partier. Det skal også medgives at der inden det her omhandlede område ere lokaliteter at påvise, hvor en sådan forudsætning kunde synes rimelig, eller hvor i ethvert tilfælde intet væsentligt kunde synes at være til hinder for at bygge på en sådan. Men ved at se hen til forholdene, således som de træde frem i det

hele og store, vil en sådan forudsætning dog neppe findes berettiget. Og i ethvert tilfælde vil det antageligt vise sig forbundet med nær sagt uovervindelige vanskeligheder på et geologisk oversigtskort over disse strog at udsöndre de eruptive massiver fra de skifrige lagrækker. Det vil altid blive afhængigt af et rent personligt skjön, hvorledes grændselinjerne her skulle trækkes, og hvorledes også sagen i så henseende ordnes, så skal man dog nok altid finde at der derunder er bleven gjort brud på det naturlige forhold.

For om muligt at vinde et klarere indblik i de her rådende forholde skal her gjøres et forsög på at stille disse forskjellige led nærmere sammen i sit indbyrdes gjensidige forhold.

At der mellem graniten og gneisgraniten ingenlunde kan trækkes grændser som mellem af hinanden uafhængige dannelser, må vel være at sætte som givet. Hermed analoge forholde ere jo i virkeligheden også at aflæse på forskjellige punkter af kloben, hvor granitiske dannelser træder frem, og i regelen opfattes vel også graniten og gneisgraniten overalt alene som afændringer under samme hovedform. At forholdet også inden de her omhandlede strög er dette, synes utvivlsomt. Ligesom selv den rene udviklede granit på den ene side ved nøjere undersögelse vel i regelen skal findes at vise spor til en mer eller mindre fremtrædende parallelstruktur; så vil på den anden side i denne hyppig en ikke alene stærkt udpræget foliation — fremkaldt ved glimnerbladens gruppering i parallele, mer eller mindre sammenhængende flader — men også en udviklet lagdeling (skiktning) træde frem. Den ovenfor leverede fremstilling af forholdene ved Ausa under Vågekallen er i så henseende ret oplysende.

Ved handelsstedet Sund på Flakstadöens sydøstlige spidse stiger Sundmanden op til en höjde af antageligt mellem 1300 og 1400 fod. Bjergarten er her over de fra fjeldets fod fremspringende lange nes en i regelen temmelig storkornig, rödlig granit, — opover fjeldet i regelen en mere småkornig gneisgranitisk afændring, men dog også her hyppig vekslede med lag af mere grovkornig, i brudet ren typisk granit, det hele i regel-

mæssig lagdeling. Opper fjeldet ere lagene ofte ganske tynde, af en tykkelse fra 2 til 6 tommer, meget hyppig nedimod 3 tommer og derunder.

I denne regelmæssige lagdeling deltager ikke alene den mere grovkornige afændring ned over de lave nes, men også gneisgraniten opover fjeldet. Lagdelingen er her også så klart udpræget at man fra Sundmandens top med øjet tydelig kan forfølge lagenes regelmæssige strögretning ned over de lange, lavt liggende nes. De mellem disse indskydende bugter løbe også her parallel med lagenes strögretning. Skjønt bjergarten således opover Sundmanden efter de ydre formforholde at dømme synes at stå gneisen nærmere end graniten, viser stenen dog i brudet altid en granitisk karakter ligesom dens continuerlige sammenhæng med den renere granit over lavlandet på det bestemteste synes at fremgå af de lag af renere granit, hvormed gneisgraniten opover Sundmanden så hyppig findes at veksle.

Fig. 1 å tafl. 19 vil tjene til nærmere at belyse de her omhandlede forholde.

a. Rødlig i brudet typisk granit, i bænke eller lag. Strögretning 40° , fald 45 å 60° Ö. Graniten over lavlandet er desforuden også gjennemsat af horisontale og transversale afsöndringsflader.

b. Lagdelt gneisgranit (tildels også granitisk gneis) med samme fald og strög som *a.*

Sådanne forholde som de her fremholdte ere så langt fra enestaende at de meget mere ville findes trædende frem sågodt-som overalt, — mere som regel end som undtagelse — over hele det vidløftige gneisgranitiske strög. Tyndlaget, mere gneisartet sten veksler idelig med tykkere lag eller bænke, i hvilke stenen i brudet snart viser sig som et mer eller mindre udpræget overgangsled mellem gneis og granit, snart som en mere udviklet til typisk ren granit. De bestemte, let aflæselige petrografiske overgangsforholde, den conforme lagstilling — hvad enten bjergarten optræder i tyndere lag eller tykkere bænke — som på det bestemteste synes at afvise enhver forudsætning om at disse veksellende forholde kan være et resultat af granitiske massivers gjenembrud gennem en ældre lagdelt række — af alt dette synes

det at fremgå, at man her har for sig et eneste sammenhængende og oprindelig også sammenhørende hele. Forskjellen mellem den lagede gneisgranit og graniten er i petrografisk henseende nærmest bestemt ved glimmerens optræden, dels i kvantitativ henseende og dels med hensyn til glimmerbladenes gruppering. Jo rigere bjergarten er på glimmer, desto mere gar den også over til en gneisartet afændring, idet glimmerbladene tillige ordne sig efter parallelstrukturen. Med hensyn til de ydre formerforholde er forskjellen mellem den lagede gneisgranit og den renere granit betinget af de parallelle lags tykkelse. Når lagene tiltage i tykkelse, vil stenen i regelen blive mere granitisk, hvorvel også det omvendte forhold hyppig kan træde frem at ren granit danner grundmassen i ganske tyndlaget sten. At den renere granit ligesom gneisgraniten netop indeholder de samme accessoriske bestanddele er ovenfor vist; også dette er et forhold, der i så henseende er betegnende nok.

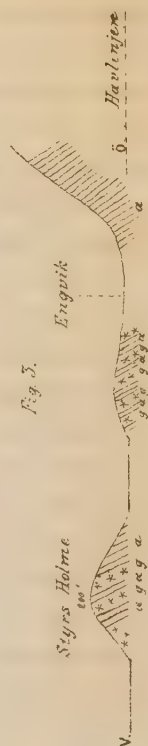
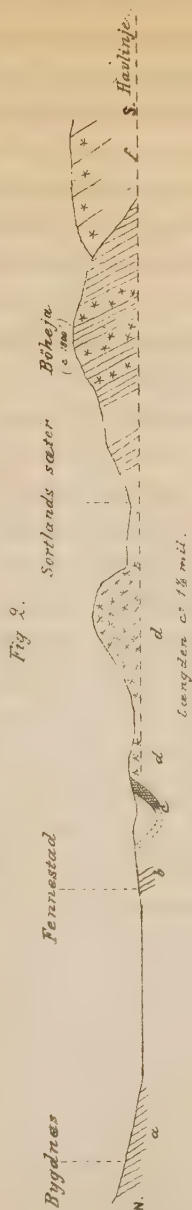
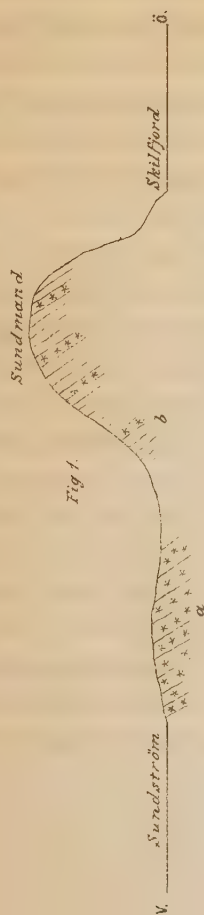
Et par iagttagelser fra renere granitiske partier skal omtales lidt nærmere:

Der er ovenfor nævnt at bjergarten ved Kabelvåg på Øst-Vågö i regelen vil findes temmelig ren til storkornig granitisk. Således fortsætter den også mod nord til Osan. Et nylig oparbejdet vejanlag förer fra Kabelvåg til Osan, og ved de i den anledning foretagne mineringsarbejder er her store brudflader abnede i graniten. Skjønt denne også her veksler med laget gneisgranit, er Kabelvågsgraniten i regelen temmelig typisk udpræget — og ved siden af graniten fra Stamsund og Stene måske en af de smukkeste granitiske varieteter inden det hele gneisgranitiske strøg. Henimod Osan optræder i graniten en $1\frac{1}{2}$ fod ($\frac{1}{2}$ meter) mægtig gangartet masse af ren blålig kvarts af en noget fedtagtig glans. Midt i denne kvartsmasse stikker der frem et lidet parti ren granit. Da den granitiske grundmasse, hvori kvartsen træder frem, syntes at være ganske massiv og tillige indeholdt lidet glimmer, så der heller ikke med hensyn til glimmerbladens gruppering var at finde nogen retledning med hensyn til parallelstrukturen, lod det sig her ikke afgjøre om

kvartsmassen optrådte som gang eller som leje. Ren kvarts optræder imidlertid hyppig lejeformig mellem gneisgranitens lag, således vavnlig op mod top af det førnævnte Kin fjeld på Hindöens nordspidse. Her stikker således frem et par kvartslejer — det ene af en mægtighed af opimod 100 meter. Der kan i henhold hertil vel være grund til at forudsætte, at den i graniten ved Osan optrædende kvartsmasse også her i virkeligheden kunde være en lejeformig dannelse eller en med kvartslejerne på Kin fjeldet analog dannelse. Midt i denne kvartsmasse ligger der partier af ren granit. Et ganske mærkeligt, hermed analogt forhold skal nedenfor nærmere blive omhandlet.

Ved gården Myrland på nordvestsiden af Ost-Vågö er iagttaget et ret ejendommeligt forhold. I en her fremtrædende grovkornig grålig granit såes en 5 à 6 millimeter tyk pladeformig dannelse af ren, mørk kiselskifer, — ganske ensartet med den mørke kiselskifer, der træder frem på flere steder mellem fastlandsstrækningens skifergrupper (f. e. det yngre skiferfelt i Dividalen i Maalselvns præstegjeld). Dette lag af kiselskifer stak sig midt ind i den granitiske sten, der umiddelbart sluttede sig til lagets stejltstående sideflader. Der kan vistnok være flere måder hvorpå dette forhold kan forklares uden at der i så henseende skal kunne afgjøres, hvilken af disse der måtte have mest sandsynlighed for sig, — det må dog i ethvert tilfælde ansees for givet, at kiselskiferen her ikke kunde være at opfatte som brudstykke af en fremmed skiferafdeling, der på en eller anden måde var bleven indlejet i graniten.

Den her fremholdte opfatning at graniten og gneisgraniten i virkeligheden, trods de tilsyneladende så væsentlig forskellige egenskaber, dog danner et samhörørende hele er også for Alpernes vedkommende nylig bleven gjort gjeldende. Professor B. STUDER udtaler sig i denne retning i et foredrag om Gotthard-banen. »Es hält schwer — siger han blandt andet — diese massige Granite von dem aus gleichen bestandtheilen bestehenden Gneis-Graniten zu trennen».



Granitisk gneis — således som den ovenfor nærmere er omhandlet — er at påvise på mangfoldige lokaliteter inden det her omhandlede gneisgranitiske område, således på den ytre side af Flakstad-ö (ved Flakstad kirke samt på begge sider af Varejdet) men navnlig på den indre side af den store Langö i Vesterålen. I strøget fra Gåsfjord nordenfor Sortlands kirke nordover til Alfsvåg dannes fjeldgrunden langs sundløbet af rene gneisartede lag, i hvilken lagstillingen over den hele strækning af mellem 1 og 2 mil er ganske regelmæssig concordant — nemlig en strögretning af 50° og sydostligt fald. Lagrækken dannes her af gneislag hist og her vekslede med ren glimmerskifer. Over disse lavlandsströg er bjergartens granitiske karakter ganske tilbage-trængt, — enkelte sporadisk optrædende lag fraregnede, der ere mere gneisgranitiske. Stiger man imidlertid her opover de egentlige fjeldpartier, så vil man dog også snart finde bjergarten lidt efter lidt — og uden at det skal lykkes at påvise mærkbare grændser — gående over til disse forunderlige mellemlid mellem gneis og granit med sine hyppige afændringer snart mod den ene og snart mod den anden af disse yderled. Fra Lifjorbotten skjær et lavt, bredt, af myr ganske dækket ejde over til Stenlandsfjord, der skjær sig ind fra Langöens vestsider. Fra dette ejde blev et profil lagt over et fjeldskar — med en kulmination af omtrent 560' — over til Gåsfjord. Over hele skaret viste bjergarten sig som et i det hele ubestemmeligt mellemlid mellem gneis og granit, men i det enkelte med hyppige afændringer snart til gneis og snart til granit. Opimod kulminationspunktet såes der i den her fremtrædende, delvis mere granitiske stenpartier af kvarts, snart som en kvartsit, snart som bænke, i hvilke kvartsen sparsomt fandtes spættet med korn af rødlig feltspath — en indblanding som dog lidt efter lidt således kunde tiltage, at stenen gik over til en ren granit. Forøvrigt vare forholdene her — som nys nævnt — i det hele i den henseende så ubestemmelige, at jeg i min notisebog finder følgende note indført, nedskrevet ved min nedkomst til Gaasfjord: »bjergarten over

skaret er i det hele ubestemmelig, ikke ren gneis, ikke granit, nærmest et mellemlid mellem disse».

Fra gården Fennestad — lidt söndenfor Gåsfjord — blev et profil opgået i sydlig retning op over til top af Böheja, en til omtrent 1800' over havfladen opstikkende fjeldryg i nærheden af Sortlands kirke. Forholdene efter dette profil ville findes be-
lyste ved rits fig. 2, tafl. 19.

- a. Laget gneis i vexling med ren glimmerskifer.
Strög 50° fald stejlt SO.
- b. Lag af en amfibolitisk sten (hornblendeskifer), der indeslutte lag af grafit.
- c. Grovkornig, krystallinisk, laget kalksten, — identisk med den kalksten, der optræder så hyppig inden Tromsö glimmerskifergruppe at den danner det for samme mest betegnende ledeskikt.
- d. Granit.
- e. Gneisartede lag (glimmergneis, også hornblendegneis) der gjentagne gange findes i vexling med tynde lag af ren granitisk sten. Strögretningen er regelmæssig 50° med sydøstligt fald. De granitiske lag vexler langt hyppigere med gneislagene end på profilet angivet — ofte blot med nogle få fods mellemrum. Med hensyn til fald og strög optræde de ganske i overensstemmelse med gneislagene.
- f. Over fjeldmassen længere mod syd træder gneisgraniten bestemt frem.

Opover Böhejas overste höjflade vil man mellem lagrækkerne e hyppig træffe på temmelig rene kvartslag, i hvis grundmasse rödlig feltspath findes sparsomt indflettet. Forholdet her er i så henseende ganske ensartet med det, der var at iagttage over profilet fra Lifjord til Gåsfjord. Skal disse kvartsmasser gå ind under begrebet af granit, så bliver det i ethvert tilfælde en granit, hvis grundmasse helt forherskende dannes af kvarts. Og denne optræder — mærkeligt nok — ikke som tynde årer, men som mægtige bænke.

Længere mod öst, opover de lavere skråninger til Böheja, vil man træffe på lagrækker af temmelig tyndlaget, amfibolitisk skifer, der viser en fald- og strögretning i overensstemmelse med e og utvivlsomt med samme danner et sammenhængende hele, som led i samme lagrække.

Ved første øjekast skulde man vel være mest tilbøjelig til at opfatte forholdet således, at man her havde for sig en ældre skiferrække, hvis lagmasser vare gennembrudte af de rene granitiske partier, som bryder frem i profilets nordlige del. At skiferafdelingens lag viser et sydligt fald — altså fra graniten der bygger fjeldhøjden mellem Fennestad og Sortlandssætren, — vilde også ganske stå i samklang med en sådan opfatning, hvorvel det i så henseende dog ikke heller må oversees, at gneisafdelingen i profilets forlængelse mod nord gjenue den hele strækning til Lifjord fremviser den samme lagstilling.

Men nærmere beseet ville dog forholdene her neppe på nogen fyldestgjørende måde lade sig indordne under en sådan forudsætning. De tynde lag af ren granitisk sten, der så hyppig stikker frem eller vexler med Böhejas skiferstrata, måtte vel i så tilfælde blive at opfatte som forgreninger fra den granitiske hovedmasse. Men når de granitiske lag her findes stikkende frem i en indbyrdes afstand af nogle få fod og altid i concordant lagstilling med de smale bæltter af skifer, så synes dette neppe at skulle kunne forklares på anden måde end under den forudsætning at de her optrædende granitiske lagpartier fra oprindelsen af tilhører den skiferafdeling, inden hvilken de træde frem. At disse granitiske lag på den anden side ifølge sin oprindelse må tilhøre de inden det gneisgranitiske felt optrædende granitiske partier, derfor er der vel al rimelighed. I det omhandlede profil optræder jo også lige i nærheden, i åsryggen strax nordenfor Böheja, granitiske massiver. Disse forhold her synes således med adskillig bestemthed at skulle yderligere støtte den slutning, — mod hvilken forøvrigt også forholdene i det hele inden det vidløftige gneisgranitiske nærmest synes at pege hen, — den slutning nemlig:

At de inden det gneisgranitiske felt optrædende bjergarter, nemlig granit, gneisgranit og granitisk gneis med de forskjellige lag og lagrækker af renere skifer, der findes skydende frem mellem disse, trods sin tilsyneladende så højst afvigende karakter

dog fra oprindelsen af danner sammenhørende led af en og samme geologiske bygningsgruppe.

At de her flere steder omtalte overgangsforholde fra sågodtsom ren kvarts til granit ville være at tillægge en ikke ringe betydning med hensyn til besvarelsen af herhen hørende spørgsmål synes der rimelighed for.

Som ovenfor fremholdt er Ripnes-ö i Karlsö præstegjeld bygget af lagrækker af krystallinske skiferdannelser — mørke grå og rødlige bånd i smuk regelmæssig lagfølge. Det er hornblendeskifer, mørk glimmerskifer, lys kvartsrig glimmerskifer og kvartsitisk skifer samt grå glimmergneis, der her idelig vexe. Især tegne disse vxlende båndfarver sig smukt udover langs bredderne af Lökfjorden fra bunden af samme udover til gården Engvik på ytersiden af öen. Strax vestenfor Engvik — adskilt fra samme ved et smalt sund — ligger den lille indtil 200' høje Styrsholme. Et profil — gjengivet i fig. 3, tafl. 19 — over Styrsholmen, Engvikens lave underland opover Engvikfjeldet, fremviser følgende forholde:

a. Skiferlag i vxlende båndfarver findes her idelig vxlende med tykkere og tyndere lag af
g. ren granitisk sten.

Disse granitiske lag følge ganske skiferlagenes fald og strögretning, — denne er her som udover hele Lökfjorden 160° med 60 à 70° östligt fald. Over det lave, et par hundrede fod brede Engviknes vlexer skifer og granit 5 gange. Her ligeså lidt som inden det gneisgranitiske felt i det hele vil graniten findes at bryde frem gangformig eller under en afvigende vinkel at over-skjære lagmasserne.

Graniten eller gneisgraniten træder frem i større samlede masser over flere af de nærliggende öer inden Karlsö præstegjeld, men dog også her oftest med den samme tvivlsomme karakter, som danner dens særpræg udover den hele kyststrækning. Der er således al rimelighed for at disse sporadisk optrædende lag eller indlejninger af den granitiske sten på Styrsholmen og over Engviknes tilhører kyststrækningens store gneisgranitiske

felt og her på en vis måde optræde som forløbere for samme. Men medens de granitiske lag — som ovenfor påvist — på Langöen (Böheja) vexlede med strata af en bjergart, som i ethvert tilfælde med hensyn til den petrografiske sammensætning ofte stod graniten nær, er forholdet i så henseende over Ripnes-ö vidt forskjelligt derfra. Her vexler de granitiske lag med skiferstrata, i hvilke bjergarten i petrografisk henseende står så fjernt fra graniten som muligt, — med skiferstrata, om hvis sedimentære oprindelse, der ikke kan råde nogen tvivl. Havde nu den granitiske sten ved Engvik brudt frem enten i gangform eller også i hist og her med større mellemrum fremtrædende lejer, da kunde der vel have været grund — om andre forholde derfor foröfrigt ikke vare til hinder — for disse at forudsætte en eruptiv oprindelse. Anderledes vil sagen derimod i så henseende visselig stille sig, når der gennem et profil af knap et par hundrede fods længde findes smale bånddrag af sedimentære strata fem gange i vexling med granitisk sten, og denne sidste overalt stikker frem i regelmæssig lejeform mellem skiferlagene, det hele altså under en concordant lagstilling. Da synes der snarest at kunne være grund til også her at gjøre den slutning gjeldende *at skiferlagene og de i samme indlejede granitiske lag ere oprindelige led inden samme lagrække.*

Amfibolitiske eller gabbroagtige partier gennemsaette hyppig gneisgraniten. Navnlig træder dette i temmelig vid målestok frem inden Karlsö prästegjeld. Allerede fra söen kan man hyppig op over de höjest liggende partier af de nögne fjeldmasser se store, sorte eller mørke partier af denne gabbro oftest med uregelmæssige konturlinjer stikke skarpt af mod gneisgranitens lysere farve. Således f. e. op over Skulgamstinderne på Ringvats-ö, på Vandtinden, på Vanna og op over fjeldpartierne af Teisttinden på den sydlige side af Nord-Kvalö. Gabbroen her — hvoraf prøver ere tilsendte Hr A. E. TÖRNEBOHM til mikroskopisk undersögelse — indeholde, i henhold til af denne velvillig

meddelte foreløbige oplysninger, et diallag- eller enstatitartet mineral, som til en stor del er forvandlet til hornblende.

Det fortjener forøvrigt måske at holdes frem, at gabbroen (hyperstheniten) der i så mægtige masser bryder frem inden Vest-Finmarken og Tromsö amt, i det hele synes at have en ganske anden bestemmende indflydelse på disse egnens orografi end den der i så henseende kan være at tillægge gneisgraniten.

(Tromsö den 6:te Dec. 1874).

ENGSTRÖM, N. *Analys af två litionhaltiga mineraler från Långbanshyttan.*

Under en mineralogisk utflygt sistlidne sommar erhöill jag vid Långbanshyttan af konstvaktaren derstädes J. PETTERSSON LAPP bland andra äfven följande två mineraler, hvilka vid närmare undersökning befunnos innehålla lition, hvilket föranledde mig att underkasta dem en noggrannare undersökning, hvaraf följande är resultatet.

Det ena af dessa mineraler var kristalliniskt, någorlunda lätt klyfbart i en riktning; genomlysande, på kanterna och i tunna splitror genomskinligt; glasglänsande. Brott: splitrigt; streck och pulver: brunhvit. Färg: rödbrun. Hårdhet: 5—6. Eg. v. 2,70.

Mineralet löser sig lätt i syror, i synnerhet saltsyra, under afskiljande af kiselsyra; smälter temligen lätt för blåsrör till en brungrå, ogenomskinlig perla; afger vid upphettning i kolf vatten; ger för spektroskopet litionreaktion och med flusserna manganreaktion.

Det finpulveriserade mineralet förändrar vid upphettning i luften färg och blir svart.

Angående analysmetoden må nämnas, att magnesia skildes från alkalierna såsom fosforsyrad ammonmagnesia och lition bestämdes såsom basiskt fosforsyradt lition. Vattnet bestämdes

direkt genom att glödga mineralet i kolsyregasström, hvarvid det ej förändrar färg.

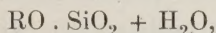
Resultatet af analysen är följande:

	I	II
SiO ₂	44,07 %	44,06
MnO	30,83 »	31,15
FeO	1,04 »	1,00
CaO	3,60 »	3,54
MgO	6,98 »	7,24
Na ₂ O	0,39 »	} 4,80 kloralk.
Li ₂ O	1,23 »	
H ₂ O	11,84	11,96
	99,98	

Syreqvantiteter.

SiO ₂	= 23,50	} = 11,85.
MnO	= 7,05	
FeO	= 0,23	
CaO	= 1,01	
MgO	= 2,79	
Na ₂ O	= 0,11	
Li ₂ O	= 0,66	
H ₂ O	= 10,63.	

Syreqvantiteterna förhålla sig således till hvarandra såsom 2: 1: 1, hvadan mineralets formel blir



der RO till $\frac{3}{5}$ utgöres af manganoxidul och blott $\frac{1}{15}$ alkalier.

Mineralet är sålunda i det närmaste lika sammansatt som Rodonit oafsedt att detta håller vatten; till följd häraf får jag för detsamma föreslå namnet *Hydrorodonit*.

Det andra mineralet är grofkristalliniskt till finkristalliniskt, gradvis från schefferit öfvergående till ett hvitt, sockerlikt, mineral; har inga tydliga genomgångar; är ogenomskinligt; brottet splittrigt, på brottytorna fett- till glasglänsande. Strecket: hvitt; pulvret: gulhvitt, blir vid upphettning i luften svart. Färg: ljusgul till vit. Hårdhet 4—4,5. Eg. v. 3,09.

Mineralet löser sig ej i syror. I mindre stycken smälter det för blåsrör till en gulgrå, ogenomskinlig perla, i större sintrar det blott tillsamman. För spektroskopet litionreaktion; med flussarna manganreaktion.

Magnesia, alkalierna och vattnet bestämdes och skildes från hvarandra på samma sätt som i föregående analys.

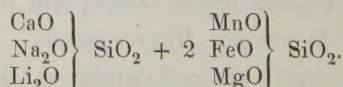
Resultatet af analysen är följande:

	I	II
SiO ₂	53,28 %	53,39
Al ₂ O ₃	2,31 »	2,63
MnO	7,54 »	7,47
FeO	1,62 »	1,51
CaO	8,43 »	8,71
MgO	19,20 »	19,77
Li ₂ O	0,66 »	} = 16,93 % alkali-sulfater. {
Na ₂ O	6,33 »	
H ₂ O	0,71 »	
	100,08.	

Syreqvantiteter.

SiO ₂	= 28,42	} = 29,50.
Al ₂ O ₃	= 1,08	
MnO	= 1,72	
FeO	= 0,36	
CaO	= 2,41	} = 14,78.
MgO	= 7,68	
Li ₂ O	= 0,35	
Na ₂ O	= 1,63	
H ₂ O	= 0,63	

Dessa syreqvantiteter förhålla sig till hvarandra som 2 : 1, hvadan mineralet är ett bisilikat, der baserna till $\frac{2}{3}$ utgöras af manganoxidul, jernoxidul och magnesia och till $\frac{1}{3}$ af kalk, alkalier och vatten. Mineralets formel blir således:



Mineralet motsvarar således till sin sammansättning det af MICHAELSON (se Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. Årg. 20 n:o 3) analyserade hornblendet från Långbanshyttan, hvilket till sin sammansättning närmast motsvarar BREITHAUPTS och IGELSTRÖMS *Richterit*.